

Briend, Jean Lucien

Dies Paris 1955

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1955

N° 506

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

B R I E N D Jean Lucien

né le 25 Avril 1920 à St. Briac-sur-mer (Ille-et-Vilaine)

Présentée et soutenue publiquement le 15 Juin 1955

CONTRIBUTION A L'ETUDE

DE LA REEDUCATION FONCTIONNELLE

MUSCULO-ARTICULAIRE

Président : M. D E B R E, Professeur.

Editeurs : J. et J. BRIEND

16 Avenue Léon Marchand, THIAIS (Seine).

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1955

N° 506

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

B R I E N D Jean Lucien

né le 25 Avril 1920 à St. Briac-sur-mer (Ille-et-Vilaine)

Presentée et soutenue publiquement le 15 Juin 1955

CONTRIBUTION A L'ETUDE

DE LA REEDUCATION FONCTIONNELLE

MUSCULO-ARTICULAIRE

Président : A. D E B R E, Professeur.

Editeurs : J. et J. BRIEND

16 Avenue Léon Marchand, THIAIS (Seine).



DOYEN HONORAIRE :

M. Baudouin.

PROFESSEURS HONORAIRES :

M. Baudouin, Brindeau, Cadenat, Carnot, Chabrol, Chevassu, Chiray, Clerc, Delbet, Gougerot (H.), Guillaïn, Harvier, Laubry, Lemaitre, Lemierre, Lhermitte, Lian, Loeper, Marion, Mathieu, Mocquot, Mulon, Olivier (E.), Ombredanne, Sannic, Sôzary, Tanon.

DOYEN..... Leon BINET.
(membre de l'Institut)

ASSEESSEUR.... Jean VERNE.

I. - PROFESSEURS

Anatomie	CORDIER (G.)
Anatomie pathologique	DELABUE (A.)
Bactériologie	GASTINEL (P.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie Médicale	VERNE (J.)
Cancérologie médicale et sociale	HUGUENIN (R.)
Carcinologie	OBERLING (C.)
Chimie médicale	N.
	BROCC (P.)
Cliniques chirurgicales : Hôtel-Dieu	de GAUDART-d'ALLAINES (P.)
: Broussais	MONDOR (R.)
: Salpêtrière	QUENU (J.)
: Cochin	
Clinique chirurgicale réparatrice et orthopédique	LERLE d'AUDIGN (R.)
Clinique de cardiologie	DONZELOT (E.)
Clinique de chirurgie infantile et d'orthopédie	FEVRE (A.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire	MONOD (R.)
Clinique de la tuberculose	BERLARD (E.)
Clinique de neuro-chirurgie	PETIT-DUTAILLIS (D.)
Clinique de puériculture	LELONG (A.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	DEGOS (R.)
Clinique des maladies du sang	CHEVALLIER (P.)
Clinique des maladies du système nerveux	ALAJOUANINE (T.)
Clinique des maladies des enfants	DEBRE (R.)
Clinique des maladies infectieuses	COLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY (J.)

Clinique gynécologique	FUNCK-BRENTANO (P.)
: Hôtel-Dieu	BENARD (H.)
Cliniques médicales : Bichat	LAROCHE (G.)
: Cochin	MOREAU (R.)
: Broussais	DE GENNES (L.)
Clinique médicale d'hydro-climatologie thérapeutique	JUSTIN-BESANCON (L.)
Clinique médicale propédeutique	PASTEUR VALLERY-RADOT (L.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition	BOULIN (R.)
: Tarnier	LANTUEJOL (P.)
Cliniques obstétricales : Baudelocque	LEVY-SOLAL (E.)
: Port-Royal	LACOMBE (A.)
Clinique ophtalmologique	VELTER (E.)
Clinique oto-rhino-laryngologique	AUBIN (A.)
Clinique physio-pathologique des problèmes alimentaires (chaire à titre personnel)	RICHEL (C.)
Clinique psychiatrique infantile	HEUYER (C.)
Clinique rhumatologique et sociale	COSTE (F.)
Clinique stomatologique	DECHAUME (H.)
Clinique thérapeutique chirurgicale	SENEAUE (J.)
Clinique thérapeutique médicale	LEMAIRE (A.)
Clinique urologique	FEY (B.)
Embryologie	GIROUD (A.)
Génétique	LATY (A.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MOUQUIN (H.)
Histologie	CHAMPY (C.)
Hygiène et clinique de la 1 ^{re} enfance	CATHALA (J.)
Hygiène et médecine préventive	JOANNON (C.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale	PIEDELIEVRE (R.)
Parasitologie et histoire naturelle médicale	GALLIARD (H.)
Pathologie chirurgicale	LENEGAUX (G.)
Pathologie exotique	LAVIER (G.)
Pathologie expérimentale et comparée	LENEGRE (J.)
Pathologie humorale et immunologie expérimentale (chaire à titre personnel)	BERGLEN (F.-P.)
Pathologie médicale	BARIETY (M.)
Pathologie et thérapeutique générales	GARCIN (J.)
Pédiatrie sociale	MARIE (J.)
Pharmacologie et matière médicale	HARARD (R.)
Physico-chimie générale (chaire à titre personnel)	DOGNON (A.)
Physiologie	BINET (L.)
Physique médicale	STROHL (A.)

Radiologie médicale
Technique chirurgicale
Thérapeutique

III.
DESCREZ (H.)
BOULONGNET (P.)
TURPIN (R.)

II. - PROFESSEURS SANS CHAIRE

MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES ET AGREGES

Anatomie	III. DEBEYRE (J.)
Anatomie pathologique	DELIAS (A.) Pr. s.ch. N. GAUTHIER-VILLARS (Alle P.) Pr.s.ch. BUSSET (F.) GOUYGOU (C.) FASQUELLE (R.) NEVOT (A.) BOURLIERE (F.) ETTORI (J.) Pr.s.ch. JAYLE (H.F.) Pr.s.ch. SCHAPIRA (G.) DUERRAT (F.) DULLIARD (H.) Pr.s.ch. COUMOND (R.) L.
Bactériologie	DEBRAY (C.)
Biologie médicale	BOYER (J.)
Chimie médicale	DEPARIS (J.)
Dermato-Syphiligraphie	DEMOBERT (L.)
Histologie	GAULTIER (M.) HADENGUE (A.) SEZE (S. de) GRASSET (J.) LEPAGE (F.) MAYER (H.) MERGER (R.) MORIN (P.) RAVINA (J.) VARANGOT (J.) OFFRET (G.) DESVIGNES (P.) JUDET (R.) HALPHEN (E.) Pr.s.ch. AUBRY (M.) MADURO (R.) BRUMPT (L.) CHEBAUD (A.)
Hydrologie	
Hygiène	
Médecine légale et du travail	
Neurochirurgie	
Obstétrique	
Ophthalmologie	
Orthopédie	
Oto-rhino-laryngologie	
Parasitologie	

Pathologie chirurgicale

Pathologie expérimentale
Pathologie médicale

Pédiatrie

Pharmacologie

Physiologie

Physique médicale

Pneumo-Phthisiologie

Psychiatrie

Psychiatrie infantile

Stomatologie

Thérapeutique

- BOULANGER (P.)
- BUCHANAN (J.)
- CHESSET (J.)
- HUGUIER (J.)
- LAURENCE (G.)
- LEGER (L.)
- LORTAT-JACOB (J.)
- OLIVIER (Cl.)
- PADOVANI (P.)
- POILLEUX (M.)
- ROUX (M.)
- HUDLER (J.-C.)
- VERNE (J.-M.)
- N.
- BERNARD (J.)
- BOUDIN (G.)
- CASTAIGNE (P.)
- CONTE (M.)
- DECOURT (J.)
- DOMART (A.)
- DRYFUS (Gilbert)
- FAUVERT (R.)
- ILDEFONSE (J.)
- KOURILSKY (R.)
- LAIOTTE (M.)
- LAROCHE (C.)
- LELLER (P.)
- PEQUINOT (H.)
- PERRAULT (M.)
- RAIBERT (P.)
- THOMAS (P.)
- TURIEF (J.)
- JOSEPH (R.)
- LAPLANE (R.)
- N.
- LEVY (Mlle J.) Pr.s.ch.
- CHÉYROL (J. R.) Pr.s.ch.
- BARGETON (D.) Pr.s.ch.
- PARROT (J.L.)
- DJOURNO (A.) Pr.s.ch.
- GOUGEROT (L.)
- KREIS (B.)
- SARUK (H.)
- MICHAUX (L.)
- CERNEA (P.)
- CHAPUT (Mme A.)
- PERRAULT
- (chargé de l'enseignement)
- KUSS (R.)

III. - PROFESSEURS HONORAIRES et AGREGÉS

RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

M. LEBLANC (A.) (Obstétrique), GATELLIER (J.) (Clinique
chirurgicale), LE LORIER (V.) (Obstétrique), VAUTSCAL (H.)
(Obstétrique).

IV. - PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGÉS

CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

Clinique chirurgicale

ARIELINE (A.)

PATEL (J.)

Clinique médicale

SICARD (A.)

BROUET (G.)

CACHEIRA (R.)

HAGU MAU (L.) Dr. s. ch.

MARCHAL (A.)

Clinique obstétricale

BOULIE (E.)

Clinique ophtalmologique

ECALLE (G.)

Clinique urologique

RENAUD (G.)

COUVEGLINE (A.)

Secrétaire général de la Faculté
Secrétaire

M. ROBEL (J.)

Mlle CHATELAIN (G.)

Conservateur, chargé de la direction

Docteur RAIN (A.)

Conservateur

Mlle GOICHON

Bibliothécaires

Mlle DUMATRE (P.)

Mlle LE NOIR (G.)

Mlle LÉTIN (E.)

Mlle GUYEUX (E.)

A MES PARENTS

A MES BEAUX-PARENTS

A MA FEMME

A MA SOEUR LOUISE et A SON MARI

A MES AMIS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSEIGNEUR LE PROFESSEUR ROBERT DEBRE

Professeur de la Clinique des Maladies des Enfants
à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin des Hôpitaux
Membre de l'Académie de Médecine
Grand Officier de la Légion d'Honneur

Cui nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de cette thèse.

A MONSIEUR LE DOCTEUR B.J. DOLTO

Directeur de l'Ecole française
d'Orthopédie et de Massage
Membre du Conseil supérieur de la Kinésithérapie

qui nous a donné le sujet de cette
thèse et nous a aidé de ses conseils.

A MADAME P.E. KOPP

Directrice de l'Ecole française
d'Orthopédie et de Massage

En hommage reconnaissant.

A NOS MAITRES DANS LES HOPITAUX
et en particulier

A MONSIEUR LE DOCTEUR J.A. LIEVRE
Medecin des Hôpitaux

Qui a bien voulu nous faire profiter
de son enseignement.

A MONSIEUR LE DOCTEUR PH. ENCAUSSE
Lauréat de l'Académie nationale de médecine
Chef des Services médicaux de la
Direction générale de la Jeunesse et des Sports

INTRODUCTION

1

L'évaluation de l'atteinte musculaire ne peut être faite actuellement par aucun appareil de mesure, car cet appareil, quel qu'il soit, n'offre la possibilité d'étudier que la force maxima, peu utile dans le traitement de récupération fonctionnelle (Pol Le Coeur).

C'est donc par la connaissance pratique, basée sur les notions physiologiques des muscles et des articulations, qu'il est possible d'apprécier la capacité de mouvement.

Ces mouvements sont troublés, soit par des traumatismes divers, soit par des lésions neurologiques.

Cette évaluation doit s'inspirer de réactions fournies par la mise à l'épreuve des mouvements "à minima", en insistant sur la nécessité d'une localisation très précise de l'activité isolée du muscle. On doit établir également le bilan d'amplitude passive (dit test des rétractions) et suivre d'une façon précise l'augmentation de la force musculaire.

Dans tout ce travail, on doit éliminer soigneusement tous les mouvements parasites, de la compensation fonctionnelle pendant le premier temps de la thérapeutique (analytique).

Dans le second temps, on s'efforcera au contraire de créer et de favoriser toutes les compensations possibles, permettant d'utiliser au maximum les capacités résiduelles.

Il est nécessaire, avant d'entreprendre l'étude de la pathologie et de la thérapeutique, de faire un rappel précis de l'anatomie et de la physiologie musculaire, cette dernière étudiée en fonction des expériences électro-physiologiques de Duchenne (de Boulogne). La lecture des auteurs anglo-saxons et suisses nous a fourni un précieux enseignement pour la conduite de l'étude de la valeur fonctionnelle du muscle.

LE MUSCLE TRAPEZE

2

RAPPEL ANATOMIQUE

On décompose ce muscle en trois faisceaux.

I- Le faisceau supérieur

Il naît de la ligne courbe occipitale supérieure et de la protubérance occipitale externe, et va se terminer sur le tiers externe du bord postérieur et de la face supérieure de la clavicule.

II- Le faisceau moyen

Il naît du ligament cervical postérieur, de l'apophyse épineuse de la septième vertèbre cervicale et des apophyses épineuses des premières vertèbres dorsales. Il se termine sur l'acromion et le bord postérieur de l'épine de l'omoplate.

III- Le faisceau inférieur

Il naît des apophyses épineuses des vertèbres dorsales suivantes jusqu'à la 10^e (parfois la 12^e). Il se termine sur la partie la plus interne de l'épine de l'omoplate.

Innervation

Elle est fournie par une branche du nerf spinal (XI) et les troisième et quatrième nerfs cervicaux.



RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

I.- Le faisceau supérieur ou claviculaire

Son excitation provoque une vive inclinaison de la tête du côté excité en même temps qu'une extension et une rotation de la tête tournant du côté opposé.

Lorsque la tête est inclinée au maximum, s'ajoute à ce mouvement une élévation de l'épaule.

Pour obtenir une élévation de l'épaule, il faut que la tête soit solidement maintenue par la contraction musculaire, et encore dans ce cas, on ne peut empêcher une légère inclinaison de la tête.

L'inclinaison bilatérale étend la tête et provoque une faible élévation des épaules.

II.- Le faisceau moyen

Portion elevatrice : son excitation provoque une élévation de l'acromion, l'angle inférieur de l'omoplate s'éloignant de la ligne médiane.

Il y a également une élévation en masse de l'omoplate et cette élévation est d'autant plus nette que les fibres excitées s'insèrent plus près de l'acromion.

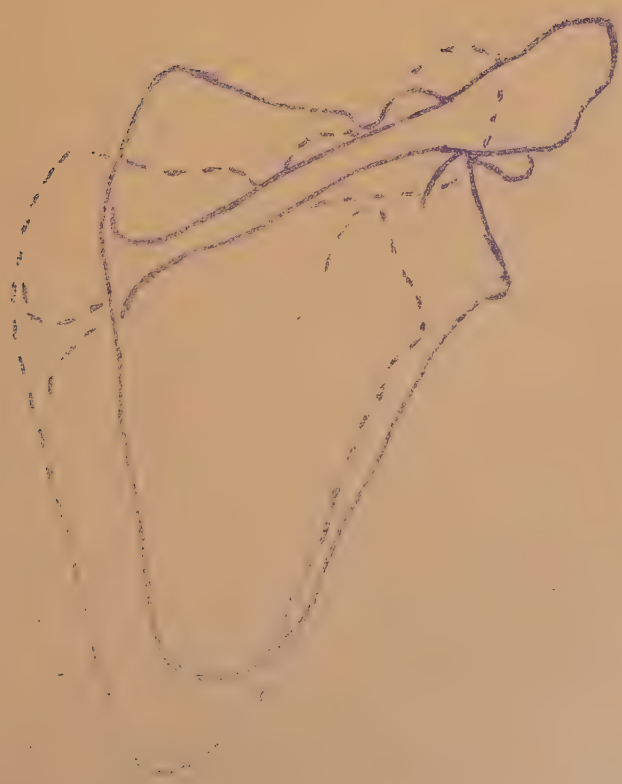
Portion adductrice : l'excitation de ces fibres élève peu l'omoplate mais la rapproche surtout de la ligne médiane.

III.- Le faisceau inférieur

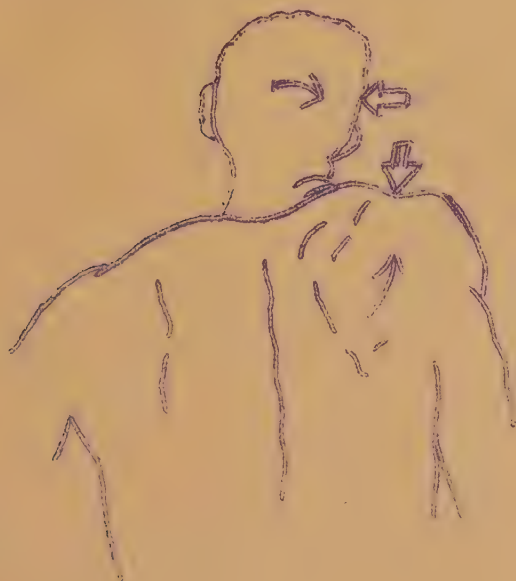
L'excitation de ce faisceau provoque un abaissement de l'angle interne de 1 à 2cm. et il le rapproche de la ligne médiane de 3 à 4cm. Il y a en outre un mouvement du moignon de l'épaule qui est attiré en arrière et légèrement en haut.

Déplacements de l'omoplate sous l'action du trapèze

(Voir page suivante).



I- Faisceau supérieur

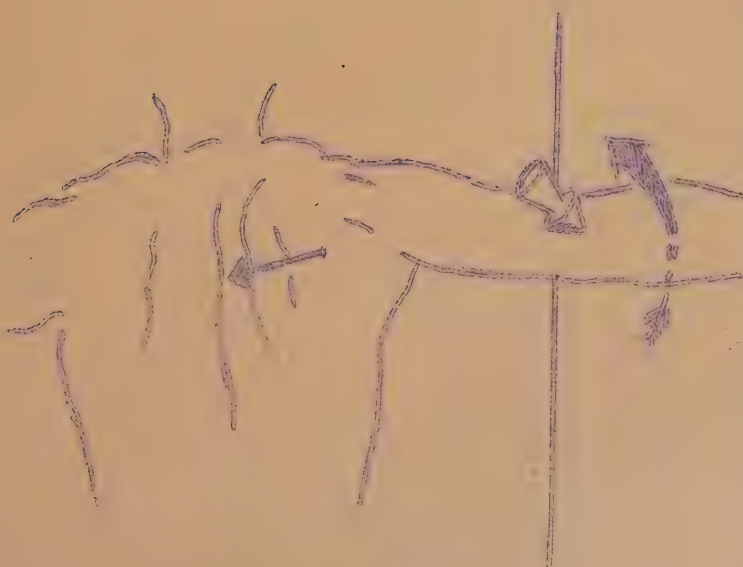


Position de départ :
le sujet est assis, le tronc vertical, les bras pendant le long du corps.

Mouvement : élévation de l'épaule, extension de la tête et du cou qui sont inclinés du côté de l'épaule levée.

Opposition : on s'oppose au mouvement par pression sur la face latérale de la tête et le sommet de l'épaule en essayant d'éloigner ces deux points. (Dans ce mouvement intervient le faisceau supérieur, la partie élévatrice du faisceau moyen et l'angulaire de l'omoplate).

II- Faisceau moyen



Position de départ :
le sujet est couché sur le ventre, le bras en abduction à 90° , l'avant-bras en extension (le bras est en rotation externe).

Mouvement : il se passe dans l'articulation scapulo-thoracique et consiste en une adduction de l'omoplate en même temps que le bras s'élève à l'horizontale.

Opposition : se fait par pression sur le tiers inférieur du bras vers le bas. On peut également s'opposer au

mouvement par pression directe sur l'omoplate.

I.C. - Faisceau inférieur

Position de départ :

Le sujet est couché sur le ventre, le bras étendu dans le prolongement du corps ou en abduction à plus de 90° .

Mouvement : c'est une adduction et un abaissement de l'omoplate, surtout de sa partie supérieure. Le patient doit donc lever le bras en fixant fortement son omoplate.

Opposition : peut s'exercer sur le bras ou directement sur l'omoplate.

PHYSIO-PATHOLOGIE

L'atrophie ou la paralysie du faisceau supérieur provoque l'abaissement du moignon de l'épaule avec bascule de l'omoplate autour de l'angle interne qui est maintenu en place par l'angulaire de l'omoplate. Sont gênés également les mouvements de l'épaule au-dessus de 90° .

La contracture provoque l'élévation de l'épaule et la torsion du cou.

La paralysie ou l'atrophie des faisceaux moyen et inférieur entraîne un éloignement de l'omoplate du rachis de 10 à 12 cm., et une gêne des mouvements d'abduction du bras au-dessus de 90° .

La déformation dans les paralysies du trapèze est due à la traction des pectoraux, du grand dorsal et au poids du membre supérieur.

LE MUSCLE RHOMBOÏDE

7

RAPPEL ANATOMIQUE

Il naît de la partie inférieure du ligament cervical postérieur et des apophyses épineuses de C7, D1, D2, D3, D4, D5. Il se termine sur le bord spinal de l'omoplate (de l'épine à l'angle inférieur).

On divise ce muscle en deux faisceaux, un supérieur qui s'attache au niveau de l'épine, un inférieur qui s'étend jusqu'à l'angle inférieur.

Innervation

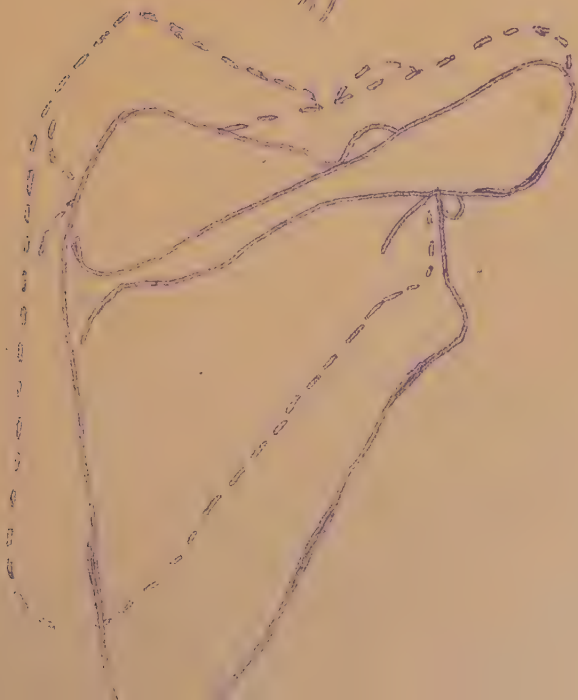
Elle est fournie par C5.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électrophysiologiques)

L'excitation de la partie supérieure provoque une élévation de l'omoplate en haut et en dedans. Plus l'excitant descend sur le muscle, plus le mouvement devient une bascule autour de l'angle externe de l'omoplate, l'angle interne se rapprochant de la ligne médiane en s'élevant.

L'excitation totale du rhomboïde donne d'abord une bascule de l'omoplate autour de son angle externe, suivie d'une élévation totale (en résumé : adduction + élévation + rotation).



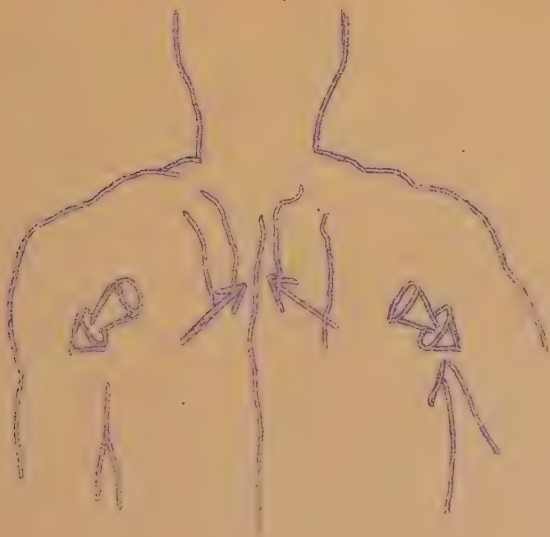
Contrairement à l'action des fibres moyennes du trapèze, le rhomboïde n'attire pas le moignon de l'épaule en arrière.

Le muscle autour de l'angle externe semble que au développement plus important des fibres inférieures du muscle.

Remarque

Il est à noter que le rhomboïde et le grand dentelé peuvent être considérés comme un seul muscle interrompu par le bord spinal de l'omoplate. Ces deux muscles agissant comme antagonistes, la contraction du grand dentelé peut redresser la traction du rhomboïde et permettre l'élévation en bloc de l'omoplate (les deux contractions se poursuivant simultanément).

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU RHOMBOÏDE



Position de départ : le sujet est étendu sur le ventre (cette position est préférable pour bien fixer le thorax), les bras le long du corps.

Mouvement : le patient élève les bras en arrière en faisant un effort d'adduction des omoplates.

Opposition : on peut s'opposer au mouvement par pression sur l'omoplate en sens inverse du mouvement, ou sur le bras vers l'abduction (le bras fixé par les muscles scapulo-huméraux sert de levier).

PHYSIO-PATHOLOGIE

Troubles de l'attitude

L'atrophie ou la paralysie du rhomboïde permettent au bord spinal de l'omoplate de s'éloigner de la ligne médiane, l'angle inférieur se déplaçant en avant et en dehors sous l'action du grand dentelé. Les pectoraux jouent dans ce cas, un rôle déformant.

Troubles des mouvements

Tous les mouvements qui nécessitent une fixation de l'omoplate au préalable sont gênés.

L'atrophie annule l'action respiratoire du grand dentelé.

Dans ce cas également, le sujet est gêné pour mettre le bras en arrière et en dedans.

La contracture du rhomboïde donne la même déformation que la faradisation complète.

LE MUSCLE GRAND PECTORAL

9

RAPPEL ANATOMIQUE

I- Faisceau supérieur

Il naît des 2/3 internes du bord antérieur de la clavicule et du manubrium sternal.

II- Faisceau inférieur

Il naît de la face antérieure du sternum et des 6 premiers cartilages costaux.

Les deux faisceaux se terminent sur la lèvre externe de la coulisse bicipitale.

Innervation

Elle est fournie par des branches venues de C6, C7, C8, D1, par l'intermédiaire des troncs secondaires antéro-interne et antéro-externe.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

I- Faisceau supérieur

Son excitation, le sujet étant debout les bras pendant le long du corps, attire le moignon de l'épaule en haut et en avant. Dans l'excitation bilatérale, les coudes sont attirés obliquement, en avant, en dedans et un peu en haut, les



bras sont fortement serres contre le thorax.

Les bras étant dans la position verticale, l'excitation du faisceau supérieur du grand pectoral les abaisse jusqu'à l'horizontale en les rapprochant de la ligne médiane et leur faisant subir une rotation interne.

Les bras étant en croix, ils sont attirés en adduction sur un plan horizontal.

II- Faisceau inférieur

Son excitation attire le moignon de l'épaule vers le bas. Il a en gros la même action sur le bras que l' f a i s c e a u s u p é r i e u r , en attirant cependant le membre supérieur plus vers le bas.

Ce faisceau a en outre une action subluxante sur la tête humérale.

Pour Duchenne ces deux faisceaux constituent deux muscles se contractant séparément.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU GRAND PECTORAL

(Nous examinerons l'action des deux faisceaux simultanément).



Position de départ :
le sujet est étendu sur le dos, le bras en abduction à 90° et dans le plan du corps.

(On pourrait utiliser la position assise, mais la position couchée présente l'avantage de fixer le thorax sans aide).

Mouvement : le bras s'élève dans un plan vertical et transversal, en se rapprochant de l'axe du corps.

Opposition : se fait par pression au niveau du pli du coude, vers le bas.



PHYSIO-PATHOLOGIE

La faiblesse ou la paralysie de ce muscle entraîne une diminution de la force d'adduction du bras. Pour Duchenne, l'élevation du bras en avant n'est pas gênée car elle est produite par la portion antérieure du deltoïde uniquement. On considère cependant que la portion claviculaire du pectoral fléchit le bras.

La paralysie du pectoral gêne peu le mouvement qui consiste à croiser les bras sur la poitrine ou à toucher l'épaule opposée avec la main.

La contracture du pectoral donne une déformation de la ceinture scapulaire, avec projection du moignon de l'épaule et décollement de l'omoplate.

Rappelons que les interventions pour cancer du sein entraînant l'ablation du grand pectoral, gênent moins la fonction du bras que les paralysies du deltoïde après rééducation dans les deux cas ; ce qui tend à prouver que les abducteurs sont plus utiles que les adducteurs.

LE MUSCLE GRAND DENTELE

RAPPEL ANATOMIQUE

I- Partie supérieure

Elle s'attache sur la face externe des deux premières côtes et sur l'angle supéro-interne de l'omoplate.

II- Partie moyenne

Elle s'attache sur les deuxième, troisième et quatrième côtes et le long du bord spinal de l'omoplate.

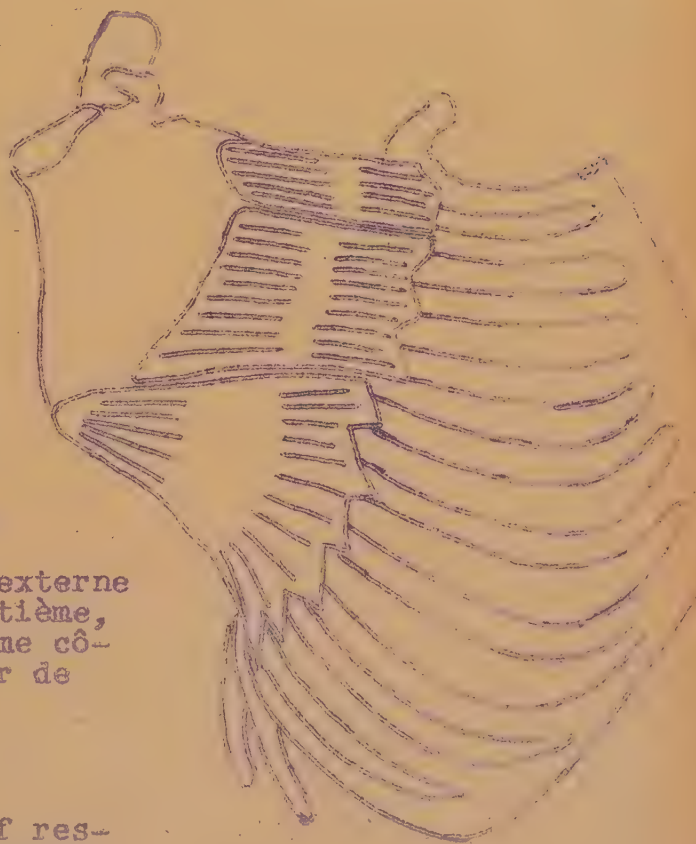
III- Partie inférieure

Elle s'attache sur la face externe des cinquième, sixième, septième, huitième, neuvième et dixième côtes et sur l'angle inférieur de l'omoplate.

Innervation

Elle est fournie par le nerf respiratoire de Charles Bell, venant de C5 et C6.

Sur le schéma ci-contre, l'omoplate a été attirée en arrière et en dehors pour montrer les fibres du grand dentelé qu'elle recouvre normalement.



RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Seules les 7 dernières digitations sont accessibles à la faradisation, mais on peut exciter le nerf du grand dentelé.

L'excitation directe du faisceau inférieur donne une rotation de l'omoplate autour de l'angle interne : l'acromion s'élève, l'angle inférieur est attiré en avant et en dehors,

puis on constate une elevation totale de l'omoplate. Cette transformation du déplacement de l'omoplate est due à l'action tonique du muscle rhomboïde.

L'excitation du nerf du grand dentelé donne un déplacement de l'omoplate en avant et en dehors avec bascule autour de l'angle interne. Le bord spinal s'éloigne de la ligne médiane en se collant à la cage thoracique.

Cruveilhier a appelé ce déplacement "un mouvement de sonnette".

Le muscle se contracte avec force lorsque l'on pousse en avant avec le moignon de l'épaule. Il se contracte également dans les mouvements du bras, surtout ceux qui dépassent l'horizontale.

Le grand dentelé est inspirateur lorsqu'il prend son point d'appui sur l'omoplate fixée par le rhomboïde.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU GRAND DENTÉLÉ



1. Position du sujet : sujet soit debout, bras élevés horizontalement en avant (avant-bras en extension) ; soit couché sur le dos, bras verticaux.

2. Mouvement : déplacement du moignon de l'épaule et du bras en avant (ou en haut suivant le cas) dans l'axe longitudinal du membre supérieur.

3. Position : pression des mains contre un mur si le su-

jet est debout ; pression sur le coude (ou sur le bras si l'avant-bras est flechi) si le sujet est couché. Cette pression s'exerce dans l'axe du bras, en sens inverse du mouvement.

En regardant le dos du sujet, on voit les omoplates s'éloigner de la ligne médiane sans se décoller de la cage thoracique.

PHYSIO-PATHOLOGIE

Troubles de l'attitude

La paralysie du grand dentelé entraîne les troubles suivants : le moignon de l'épaule reste en place, le bord axillaire de l'omoplate tend à devenir horizontal, l'angle inférieur se déplaçant en haut et en dedans et s'éloignant de la paroi thoracique.

Troubles moteurs

Sont gênés tous les mouvements du bras nécessitant une fixation de l'omoplate. L'élévation du bras en dehors ou en avant entraîne une bascule de l'omoplate autour de l'angle interne, l'angle inférieur se rapproche de la ligne médiane et s'éloigne fortement de la cage thoracique, ainsi que le bord spinal.

En conclusion, signalons l'importance de la synergie : trapèze, rhomboïde, grand dentelé, deltoïde dans les mouvements de l'épaule.

LES MUSCLES DELTOÏDE et SUS-EPINEUX

RAPPEL ANATOMIQUE

Deltoïde

I- Faisceau antérieur

Il s'attache sur le bord antérieur et la face supérieure de la clavicule dans le 1/3 externe.

II- Faisceau moyen

Il s'attache sur le bord externe et le sommet de l'acromion.

III- Faisceau postérieur

Il s'attache sur la lèvre inférieure du bord postérieur de l'épine de l'omoplate.

Les trois faisceaux se terminent sur la face externe de l'humérus au niveau du V deltoïdien.

Innervation

Elle est fournie par le nerf circonflexe (branches de C5 et C6).

Sus-épineux

Il s'attache dans les 2/3 internes de la fosse sus-épineuse en dedans, sur la facette supérieure du trochiter en dehors (il passe sous la voûte acromio-coracoïdienne).



Innervation

Elle est fournie par le nerf sus-scapulaire (CS).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Excitation isolée des faisceaux du deltoïde

Le faisceau antérieur provoque l'élevation du bras en avant et en dedans jusqu'à 90°.

Le faisceau moyen amène l'abduction du bras jusqu'à 90°.

L'excitation électrique du sus-épineux provoque une abduction du bras et une rotation externe. Pour Duchenne, ce muscle peut élever le bras jusqu'à 90° comme le faisceau moyen du deltoïde dont il est l'auxiliaire.

Le faisceau postérieur donne une elevation du bras en arrière avec une abduction qui ne dépasse pas 45°.

Excitation globale

Elle produit une abduction du bras qui n'atteint pas l'horizontale, car elle s'accompagne d'une déformation de la ceinture scapulaire rappelant l'attitude de la paralysie du grand pectoral. L'omoplate bascule autour de son angle interne, elle se décolle de la paroi thoracique, son bord spinal fait saillie sous les téguments.

Remarque : si le bras a été élevé à 90° avant l'excitation du faisceau postérieur, l'action de celui-ci entraînera l'abaissement du bras à 45°.

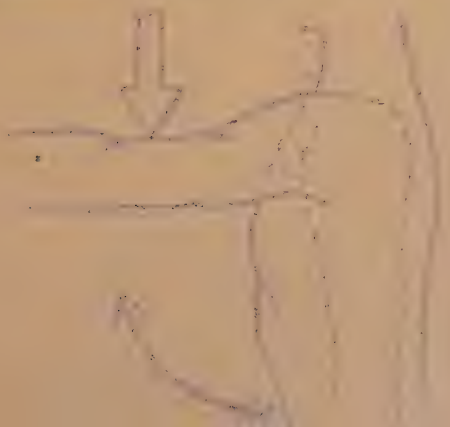
Le faisceau postérieur participe à la rotation externe du bras, le faisceau antérieur à la rotation interne.

ETUDE DE LA STATIQUE FONCTIONNELLE DU DELTOÏDE ET DU SUS-ÉPINEUX

I- Faisceau antérieur du deltoïde

Position de départ : le sujet est assis, la ceinture scapulaire maintenue fermement (le mouvement doit se passer dans l'articulation scapulo-humérale).

Mouvement : elevation du bras en avant, dans un plan légèrement oblique en avant et en dehors pour éviter la contraction du grand pectoral.



Opposition : par pression au niveau du tiers inférieur du bras, vers le bas.

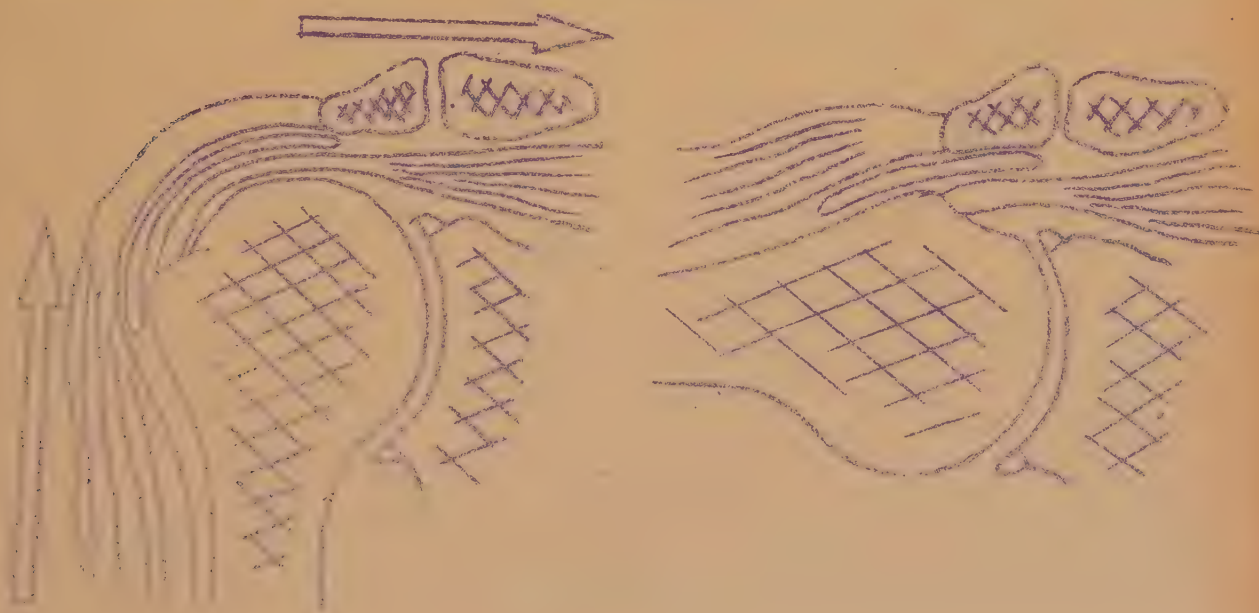
II- Faisceau moyen du deltoïde et sus-épineux

Position de départ : le sujet est assis, la ceinture scapulaire fortement maintenue.

Mouvement : abduction du bras dans un plan transversal, jusqu'à 90°, sans rotation.

Opposition : pression sur la face externe du bras, au niveau du 1/3 inférieur, dirigée vers le bas et en dedans.

(Il semble difficile d'isoler l'action du faisceau moyen du deltoïde de celle du sus-épineux).



Coupe d'une épaule, d'après Peirier, destinée à montrer l'axe de traction du deltoïde et du sus-épineux (les flèches) et l'articulation de la bourse séreuse sous-deltoidienne.

Voir le bras pend verticalement le long du corps.

Voir le bras en élévation à 90° ; le trochanter arrive sous l'acromion.

III - Faisceau postérieur

Position de départ : le sujet est assis, la ceinture scapulaire fortement maintenue, ou couché sur le ventre (voir dessin), le bras en abduction à 90° reposant sur le plan de la table.

Mouvement : abduction-retropulsion du bras si le sujet est assis, élévation dans un plan vertical s'il est couché.

Opposition : par pression dans la région du coude, en sens inverse du mouvement.

PHYSIO-PATHOLOGIE

Dans la paralysie du faisceau moyen, on constate une action synergique des faisceaux antérieur et postérieur pour faire l'abduction du bras, mais cette abduction ne dépasse pas 45° .

La paralysie du faisceau antérieur donne des troubles très marqués par perte de l'élévation antérieure du bras, mouvement très important dans la vie courante.

La paralysie du faisceau postérieur gêne le malade surtout pour s'habiller : mouvement où la retropulsion du bras est nécessaire.

La paralysie globale du deltoïde apporte une gêne considérable aux mouvements du membre supérieur, et une disjonction permanente de l'articulation scapulo-humérale qui gêne l'action du sus-épineux. C'est une épaule ballante paralytique.

Dans la paralysie ou la rupture du sus-épineux, on constate une subluxation de la tête humérale vers le haut à chaque contraction du deltoïde.

La pathologie nous montre que l'action synergique du deltoïde et du sus-épineux est indispensable pour effectuer une abduction correcte du bras.

LE MUSCLE GRAND DORSAL

RAPPEL ANATOMIQUE

Il naît des apophyses épineuses des six dernières vertèbres dorsales et des cinq lombaires, de la crête iliaque et de la face externe des quatre dernières côtes.

Il se termine dans la coulisse bicipitale.

Innervation

Elle est fournie par le tronc secondaire postérieur, fibres venant de C5, C7, C8.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation du tiers supérieur attire le bras en dedans et en arrière et rapproche l'omoplate de la ligne médiane, le bord spinal restant parallèle au rachis.

L'excitation des deux tiers inférieurs abaisse le moignon de l'omoplate avec d'autant plus de force que les faisceaux excités sont situés plus bas. Leur contraction incline légèrement le tronc de leur côté.

Si l'on excite simultanément le tiers supérieur et les deux tiers inférieurs, on observe la rétraction du bras en arrière et en dedans, l'adduction de la portion dorsale du tronc.

Les faisceaux inférieurs, excités simultanément, produisent un abaissement des omoplates et une flexion latérale du tronc vers le bas.

Si l'on excite le tiers supérieur et les deux tiers inférieurs, on observe la rétraction du bras en arrière et en dedans, l'adduction de la portion dorsale du tronc et un abaissement des omoplates.

La contraction du tiers supérieur et des deux tiers inférieurs

dans l'attitude des épaules et du tronc dans la position debout correcte.

L'action subluxante du grand dorsal sur la tête humérale est compensée par l'action antagoniste du long triceps et du coraco-brachial.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU GRAND DORSAL



Position de départ :

le sujet est étendu sur le ventre, les bras le long du corps (en rotation interne).

Mouvement : élévation du bras obliquement en dedans et en arrière.

Opposition : par pression exercée au niveau du coude, vers la flexion-abduction du bras.

ANALYSE CLINIQUE

La paralysie du muscle grand dorsal entraîne un déséquilibre au niveau du moignon de l'épaule, en faveur du grand pectoral, qui provoquera l'enroulement de l'épaule.

Cette paralysie diminue également la force d'abaissement du bras.

La contracture du muscle empêche l'élévation du bras au-dessus de la tête.

La paralysie simultanée du grand dorsal et du trapèze, liée à une lésion du nerf rachidien et le régulateur pour maintenir l'omoplate.

Mouvement de griffer



LE MUSCLE SOUS-SCAPULAIRE

21

RAPPEL ANATOMIQUE

Il naît de toute la fosse sous-scapulaire (sauf espace d'insertion du grand dentelé).

On peut le diviser en trois faisceaux : supérieur, moyen, inférieur, qui vont se terminer par un tendon sur la petite tubérosité de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Innervation

Elle est fournie par le tronc secondaire postérieur, branches de C5 et C6.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Démonstration du sous-scapulaire est difficile à obtenir en raison de sa situation profonde. La contraction donne une rotation du bras en dedans.

Dénervation du muscle "rotateur interne antérieur", par excision de ses innervations, les sous-épineux et petit rond.

Il ne semble jouer aucun rôle dans les mouvements d'adduction ou d'abduction du bras.

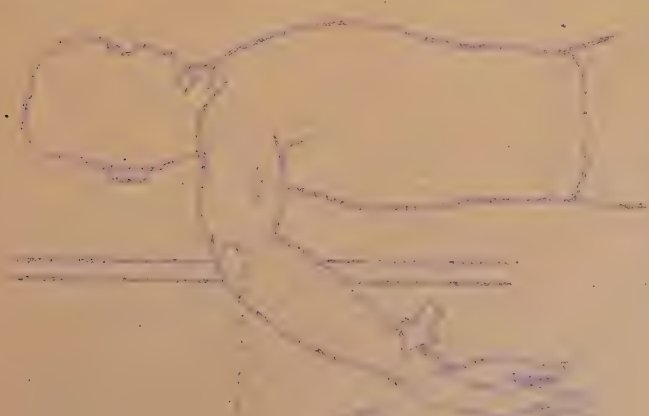
Il contribue par son tonus à maintenir les surfaces articulaires scapulo-humérales en contact.

RÉSUMÉ DE LA DÉMONSTRATION VOLONTAIRE DU MUSCLE SOUS-SCAPULAIRE

Position de départ : le sujet est en procubitus, le bras en abduction à 90° reposant sur la table, l'avant-bras pendants.

Mouvement : élévation de l'avant-bras dans un plan vertical et sagittal, vers les pieds.

Opposition : pression au



niveau du tiers inférieur de l'avant-bras, dirigée vers le bas.

(On a intérêt à maintenir le bras en évitant le contact trop dur avec la table).

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie de ce muscle gêne la rotation interne du bras, effectuée en dehors de tout mouvement d'adduction (les adducteurs font la rotation interne).

La contracture empêche la rotation externe du bras, et, de ce fait, la supination semble limitée lorsque l'avant-bras est en extension.

LES MUSCLES SOUS-ÉPINEUX ET PETIT ROND



RAPPEL ANATOMIQUE

Le sous-épineux

Il s'attache dans les deux tiers internes de la fosse sous-épineuse. Il se termine sur la facette moyenne de la grosse tubérosité de l'humerus.

Le petit rond

Il s'attache dans la partie externe de la fosse sous-épineuse et se termine sur la facette postéro-inférieure du trochiter.

Innervation

Il est fourni par le nerf sus-scapulaire (sous-épineux) et une branche du nerf circonflexe (petit rond).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

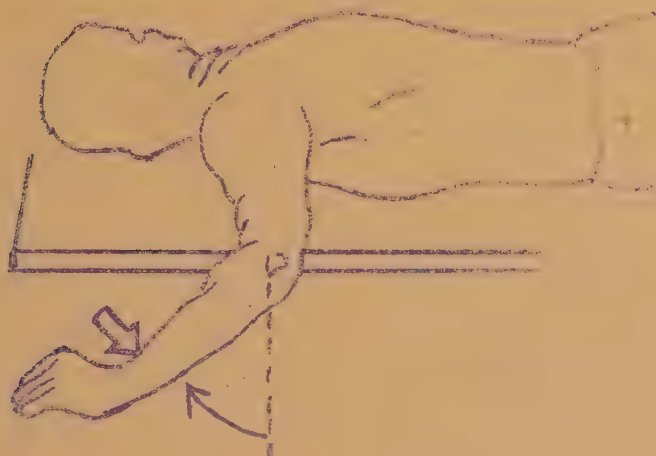
(Expériences électro-physiologiques)

On peut considérer que ces deux muscles ont une action identique. Ils ont en effet des insertions voisines, et se trouvent le plus souvent confondus dans leur trajet.

L'excitation de ces deux muscles provoque une rotation du bras en dehors d'environ un huitième de cercle (la position de départ étant celle où le bras pend normalement le long du corps). Cette rotation est obtenue quelle que soit la position du bras au départ.

Il est évident que ces deux muscles sous le nom de "rotateurs du bras" ou "abducteurs". Ils ne jouent aucun rôle dans l'adduction ou l'extension du bras, mais ils maintiennent en contact les surfaces de l'articulation scapulo-humérale.

ETUDE DE LA CONTRACTION MUSCULAIRE ET DES MUSCLES



Position de départ : le sujet est dans le procubitus, le bras en abduction à 90° reposant sur le plan de la table, l'avant-bras pendant.

Mouvement : elevation de l'avant-bras dans un plan vertical et sagittal, vers la tête.

Opposition : pression sur le tiers inférieur de l'avant-bras, dirigée vers le bas.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie de ces muscles gêne la rotation externe du bras et semble diminuer l'amplitude de la supination lorsque l'avant-bras est en extension sur le bras.

Cette paralysie gêne également l'écriture, en ce sens qu'elle empêche le déplacement de la main vers la droite. Ce mouvement de déplacement de la main de gauche à droite est dû à une rotation externe du bras qui entraîne l'avant-bras, déjà fléchi, en dehors.

LE MUSCLE GRAND ROND

RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache dans la partie inférieure et externe de la fosse sous-épineuse, et se termine sur la levre interne de la coulisse bicipitale.

Innervation

Elle est fournie par une branche du tronc secondaire postérieur.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électrophysiologiques)

L'excitation du muscle, le bras étant dans une position verticale le long du corps, rapproche

le bras de l'omoplate en le portant en arrière et en le mettant sous une attitude moyenne entre la rotation interne et la rotation externe.

Plus isolément, le grand rond n'a que peu de force comme abaisseur du bras et la rotation interne qu'il entraîne est faible. Si l'on fixe l'humérus, il attire l'omoplate en dehors en soulevant le majeur de l'épaule. On pourrait presque le considérer comme un "faisceau du grand dorsal tendu entre l'omoplate et le bras, et l'appeler "faisceau monoarticulaire du grand dorsal".

La contraction volontaire de ce muscle peut être isolée de celle du grand dorsal (voir ce muscle), en ce sens que le grand rond n'entraîne pas de déplacement de l'omoplate en dedans.

LES MOUVEMENTS DE LA CEINTURE SCAPULAIRE ET DE L'ARTICULATION SCAPULO-HUMERALE

Ces mouvements dependent de la disposition anatomique de la ceinture scapulaire, des rapports de cette ceinture avec la cage thoracique, des muscles qui rattachent cet ensemble au thorax ou à la colonne vertébrale, du poids du membre supérieur et de sa position dans l'espace.

I- Anatomie de la ceinture scapulaire

C'est une ceinture incomplète, largement ouverte en arrière. Elle est composée de deux parties : en avant la clavicule, arc-boutant en S italique, reposant en dedans sur le manubrium sternal; en dehors sur l'acromion; en arrière l'omoplate, os triangulaire, situe contre la face postero-externe du thorax, en regard des 7 ou 8 premières côtes.

II- Rapports de la ceinture scapulaire avec la cage thoracique



Il existe un seul point de contact entre la ceinture scapulaire et le thorax, c'est l'articulation sterno-claviculaire.

Clavicule et omoplate forment un angle d'environ 90°, ouvert en dedans, dans lequel s'inscrivent les arcs costaux. Les deux branches de cet angle sont mobiles l'une par rapport à l'autre,

et chacune présente : une articulation avec le thorax (sterno-claviculaire) et une pseudo-articulation (scapulo-thoracique).

III- Les muscles qui rattachent la ceinture scapulaire au thorax et à l'axe vertébral

De la clavicule : le sterno-cléido-mastoldien, le trapèze, le sous-clavier.

De l'omoplate : l'angulaire, le trapèze, le rhomboïde, le grand dentelé.

D'autres muscles sont thoraco-brachiaux mais jouent un rôle dans les déplacements de la ceinture scapulaire, ce sont le grand pectoral et le grand dorsal.

IV- Le poids et la position du membre supérieur

Le membre supérieur est articulé au sommet de l'angle formé par la clavicule et l'omoplate, et, par son seul poids, il attire cet angle vers le bas. Dans les mouvements d'élévation du bras, le centre de gravité de ce segment s'éloigne du corps et augmente de ce fait son action déformante sur la ceinture scapulaire.

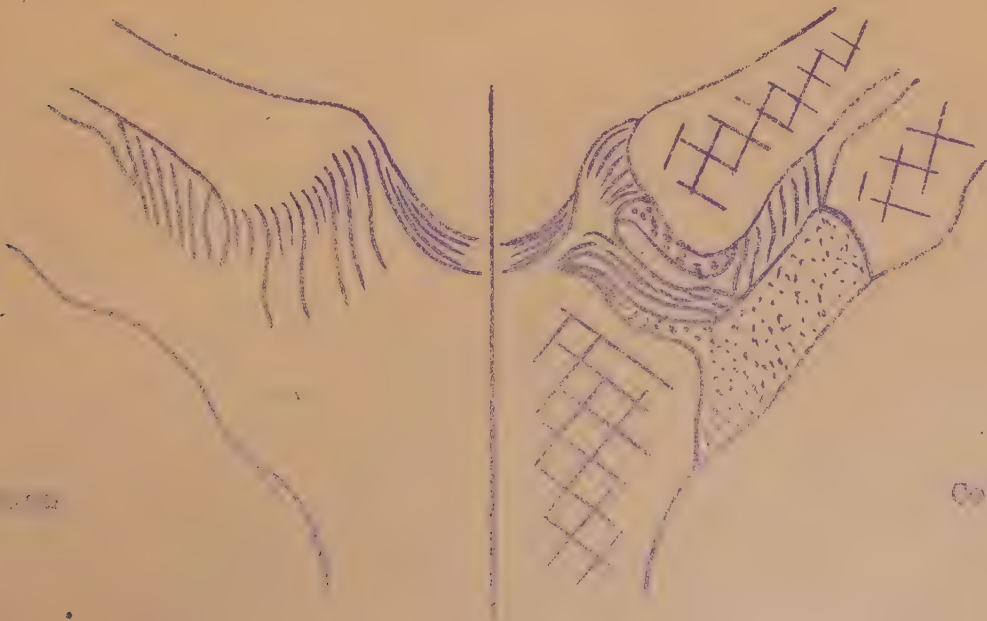
Mouvements de l'articulation sterno-claviculaire

Les principaux mouvements de cette articulation se font autour de deux axes passant par l'extrémité interne de la clavicule.

Il y a un axe antéro-postérieur pour les mouvements d'élévation et d'abaissement et un axe vertical pour les mouvements de propulsion et de retropulsion.

Il existe également des mouvements de rotation autour d'un axe longitudinal, et des mouvements complexes tels que la circumduction, dans laquelle l'extrémité externe de la clavicule décrit un cercle qui représente la base d'un cône de révolution dont le sommet est situé au niveau de l'articulation sterno-claviculaire.

Reprenons brièvement que cette articulation sterno-claviculaire est composée : d'une articulation sterno-meniscale et d'une articulation ménisco-claviculaire.



Mouvements de l'articulation acromio-claviculaire



Il est bon de rappeler ici la disposition de cette articulation.

Les surfaces articulaires sont à peu près planes, celle de la clavicule regardant en bas et en dehors, celle de l'acromion en haut et en dedans.

La capsule qui réunit ces deux os est faible mais elle est renforcée par des ligaments coraco-claviculaires interne et externes, acromio-claviculaires et acromio-coracoïdiens.

D'après Roud, les mouvements se font, dans cette articulation, autour de trois axes principaux :

un axe vertical, avec des mouvements d'ouverture et de fermeture de l'angle omo-claviculaire ;

un axe horizontal perpendiculaire au corps de l'os, donnant des mouvements de rotation de l'omoplate (élévation ou abaissement de l'angle supérieur) ;

un autre axe horizontal parallèle au corps de l'omoplate, permettant de faire saillir ou disparaître l'angle inférieur de l'os.

Mouvements de l'articulation scapulo-thoracique

Il n'existe pas ici à proprement parler, une articulation avec ses surfaces articulaires, sa capsule et ses ligaments. L'omoplate est simplement séparée de la cage thoracique par un espace cellulaire assez lâche et maintenue en place par des muscles.

Les mouvements sont guidés par la clavicule, ce qui a fait dire à Wislaw "la clavicule est le gouvernail des mouvements de l'omoplate".

L'omoplate se déplace en haut, en bas, en dedans, en dehors, mais ces mouvements sont le plus souvent accompagnés d'une bascule ou rotation. Pour Duchenne, il n'existe pas un seul axe de rotation mais au moins deux, situés : l'un dans le rayon de l'angle supéro-externe, l'autre dans le rayon de l'angle supéro-interne.

L'axe de rotation passant par un angle donne lieu à des autres angles et tourneront autour de ce point fixe.

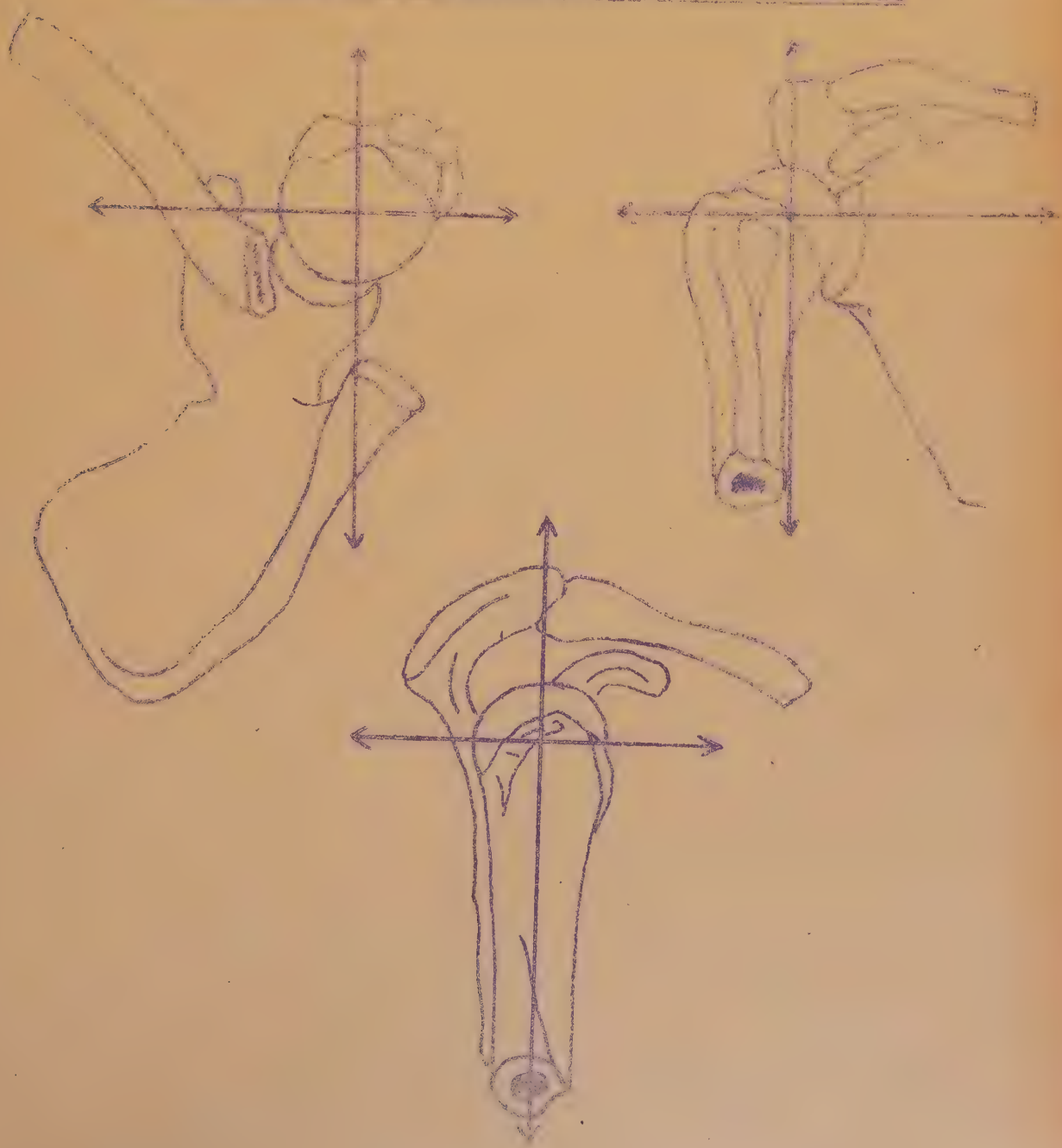
Les angles supéro-externes, supéro-internes, inféro-externes, inféro-internes,

jouent un rôle capital dans la fixation et la mobilisation de l'omoplate.

La position du membre supérieur, lorsque l'angulation dépasse les limites de l'amplitude des mouvements de l'articulation scapulo-humérale, dépend de la position de l'omoplate.

Toute élévation du bras sans fixation du scapulum entraîne le déplacement de celui-ci.

Mouvements de l'articulation scapulo-humérale



Il s'agit d'une enarthrose qui met en présence la tête humérale et la cavité glénoïde de l'omoplate. Une capsule renforcée par des ligaments réunit ces deux os (ensemble fibreux peu solide qui se laisse facilement distendre). Les muscles périarticulaires sont considérés comme des ligaments actifs et contribuent à maintenir les surfaces articulaires en contact. Ce sont : le sous-scapulaire, le sus-épineux, le long triceps, le coraco-brachial et le deltoïde sont également des suspenseurs de l'humérus.

Les mouvements de cette articulation se font autour de trois axes passant par la tête humérale.

- transversal, pour la flexion et l'extension,
 - sagittal, pour l'abduction et l'adduction,
 - vertical, pour les rotations interne et externe.
- Il existe également une circumduction.

1° Mouvements autour d'un axe transversal

Les déplacements se font dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, c'est-à-dire antéro-postérieur.

Elevation antérieure du bras ou flexion ou propulsion

Le bras se déplace en avant et en haut, en décrivant un arc de cercle de 90°. Le mouvement est arrêté par la tension du ligament coraco-huméral.

Elevation postérieure du bras ou extension ou retropulsion

Le bras se déplace en haut et en arrière en décrivant un arc de cercle de 45°. L'amplitude de ce mouvement ne dépasse pas souvent 30°. Il est limité par la tension du ligament coraco-huméral.

2° Mouvements autour d'un axe antéro-postérieur

Les déplacements se font dans un plan sagittal perpendiculaire à l'axe de rotation.

Abduction du bras (elevation du bras en dehors)

L'amplitude de mouvement est de 90°. Il est limité par la tension de la partie inférieure de la capsule, des muscles sous-articulaires et enfin par la rencontre du trochiter avec la partie supérieure de la glène (Roud).

Adduction du bras

Le bras est attiré en dedans, et en partant de la verticale, il rencontre aussitôt le thorax. Le mouvement est donc très limité par ce contact.

Sur une plaque anatomique, l'amplitude de ce mouvement est de 30 à 45°, limitée par la tension du ligament coraco-huméral.

déplacement de 180° . Il n'y a pas de rotation du bras dans ce mouvement.

b) Extension

A partir de 45° environ, l'omoplate est attirée en dedans et en haut, ce qui permet à la glène de regarder directement en dehors en même temps que le grand axe de cette surface devient plus oblique en bas et en arrière. Ainsi l'humérus peut s'élever en arrière de plus de 50° .

c) Abduction

A partir de 90° d'élévation du bras, l'omoplate bascule en dehors en s'élevant légèrement, son angle inférieur faisant saillie sous les teguments. La glène regarde ainsi en haut et en dehors, et le bras peut s'élever à 180 ou 160° .

d) Adduction

Ce mouvement est très peu influencé par les déplacements de l'omoplate.

e) Rotation interne

A partir de 90° de rotation du bras en dedans, l'omoplate est projetée en avant, le bord spinal s'éloignant de la colonne vertébrale, la glène regardant nettement en avant. Cette projection de l'épaule permet à la rotation d'atteindre 110 à 120° et d'augmenter l'amplitude de la pronation.

f) Rotation externe

A partir de 90° , l'omoplate est attirée en arrière et en dedans, mouvement qui permet à la glène de regarder plus nettement en dehors et ainsi la rotation externe du bras peut doubler d'amplitude. Ce mouvement augmente l'amplitude de la supination.

g) Circumduction

Elle est augmentée e par la mobilisation de la ceinture scapulaire et ses limites sont alors définies par les limites des différents mouvements combinés de l'humérus et de la ceinture scapulaire.

RAPPEL ANATOMIQUE

Le biceps

Le tendon du long biceps s'attache sur le tubercule sus-glenoïdien, le tendon du court biceps sur le bec de l'apophyse coracoïde.

Le tendon terminal s'attache sur la partie postérieure de la tubérosité bicipitale du radius.

Le brachial antérieur

Il naît des faces externe et interne, du bord antérieur de l'humérus, dans la moitié inférieure.

Il se termine sur la face antérieure de l'apophyse coronoïde.

Innervation

Elle est fournie pour les deux muscles par le nerf musculo-cutané (branches de C5 et C6).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Biceps brachial

Son excitation électrique entraîne une flexion énergique de l'avant-bras sur le bras en même temps qu'une supination à laquelle il est difficile de s'opposer. Ce mouvement de supination apparaît si l'avant-bras était au préalable en pronation.

C'est donc un flechisseur supinateur, agissant synergiquement, dans la première fonction, avec le brachial antérieur, dans la deuxième avec le court supinateur, dans les deux avec le long supinateur.

Si l'on maintient l'avant-bras en extension pendant l'excitation du biceps, on obtient un mouvement de supination qui se fait cependant avec moins de force. La persistance de cette supination lorsque les bras de levier sont dans le prolongement l'un de l'autre s'explique par l'insertion postérieure



24
eure du biceps sur le radius et le peu de force du même mouvement par la diminution du "moment" du muscle.

L'excitation isolée des deux portions montre qu'elles ont la même action sur l'avant-bras, mais que la supination serait plutôt le fait de la courte portion.

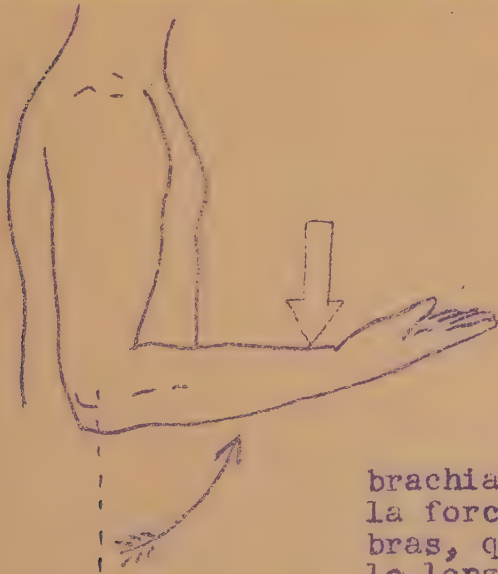
D'après Henle, par son expansion aponevrotique, le biceps tendrait l'aponevrose antibrachiale et, en fixant ainsi l'insertion supérieure des muscles superficiels du groupe épitrochléen, favoriserait leur action.

La longue portion joue un rôle dans le maintien des surfaces articulaires de l'articulation scapulo-humérale.

Brachial antérieur

Son excitation électrique provoque une flexion énergique de l'avant-bras sur le bras, sans mouvement annexe de l'avant bras. Ceci est dû à sa terminaison sur le cubitus qui est peu mobile dans les mouvements de pronation et supination. Ces deux derniers mouvements sont laissés libres par la contraction du brachial antérieur. Ses fibres sont relativement courtes et de ce fait, les mouvements de flexion provoqués par le brachial antérieur sont moins amples que ceux provoqués par le biceps.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES



Position de départ : le sujet est assis, tronc vertical, bras pendant le long du corps et maintenu dans sa partie inférieure et postérieure.

Mouvement : flexion de l'avant-bras (en supination) sur le bras.

Opposition : pression sur la face antérieure de l'avant-bras, près du poignet, vers le bas.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie du biceps et du brachial antérieur diminue considérablement la force de flexion de l'avant-bras sur le bras, qui ne peut plus être faite que par le long supinateur.

On constate à cet effet, que les troubles apportés aux gestes de la vie courante par la perte de la fonction des flexisseurs, sont plus importants que ceux causés par la perte des extenseurs. Il y a toutefois une exception pour les sujets qui ont besoin de se servir d'une canne, ce qui nécessite une extension active de l'avant-bras sur le bras.

La contracture entraîne une position vicieuse de l'avant-bras en flexion.

LE MUSCLE LONG SUPINATEUR

RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache en haut sur le bord externe de l'humerus (1/3 inférieur), en bas au niveau de la base de la styloïde radiale (muscle huméro-stylo-radial).

Innervation

Elle est fournie par le tronc du nerf radial (branches de C5 et C6).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique du muscle provoque une flexion énergique de l'avant-bras sur le bras, en même temps que la main se place dans une position intermédiaire entre la pronation et la supination. Duchenne a vérifié, ici, une théorie ancienne d'Albinus.

Le long supinateur peut faire une demi-pronation ou une demi-supination si la main et l'avant-bras avaient été placés dans la position inverse.

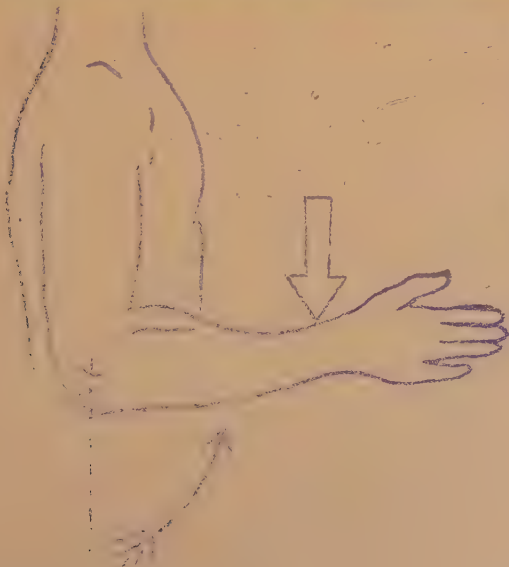
Son action est minime lorsque l'avant-bras est en extension, par la diminution de son "moment".

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CE MUSCLE

Position de départ : voir biceps.

Mouvement : flexion de l'avant-bras sur le bras (l'avant-bras est dans une position intermédiaire entre la pronation et la supination).

Opposition : pression sur le bord externe de l'avant-bras, vers l'extension.



LES MUSCLES TRICEPS BRACHIAL et ANCONÉ

RAPPEL ANATOMIQUE

Le Triceps

Il se compose de trois portions :

- le long triceps (ou grand ancone) qui s'insère sur le tubercule sous-glénoïdien de l'omoplate ;
- le vaste externe, qui s'attache sur la face postérieure de l'humerus, au-dessus de la gouttière radiale ;
- le vaste interne, qui s'attache sur la face postérieure de l'humerus, au-dessous de la gouttière radiale.

L'ensemble se termine sur la face supérieure de l'olécrâne (et ses faces latérales).

L'ancone

C'est un muscle épicondylien, qui se termine sur la face postérieure du cubitus et sur la face externe de l'olécrâne.

Innervation

Les deux muscles sont innervés par le nerf radial (branches de C7 et C8).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation isolée du long triceps entraîne un abaissement du bras qui se fixe le long du corps. En même temps, la tête humérale s'élève vers l'acromion. Si le bras est maintenu horizontal, la tête humérale est appliquée fortement contre la glène de l'omoplate.

Quand on reproduit cette action de celle du grand rond, il correspond à l'action du long triceps, c'est-à-dire la fixation de la tête humérale vers le long du corps. La contraction des antérieurs, à ce moment, il est énergique le coude brachial.

L'excitation du long triceps, l'avant-bras étant en flexion, produit une extension, mais avec beaucoup moins de



force que chacun des vastes pris séparément.

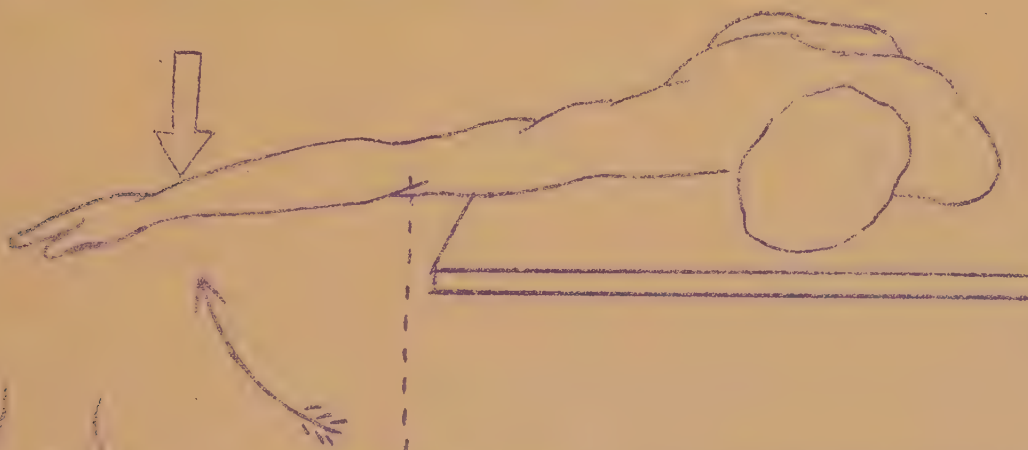
Chaque vaste, excité séparément, étend l'avant-bras avec autant d'énergie.

L'ancône étend l'avant-bras avec plus de force que le long triceps.

Henlé et Duchenne insistent sur l'action synergique du long triceps et du grand dorsal au cours de certains mouvements tels que frapper avec un marteau. A ce moment, l'arcade fibreuse qui réunit le long triceps et le grand dorsal, sert de fixation pour le premier.

Les trois chefs se contractent simultanément au cours des mouvements d'extension volontaire de l'avant-bras sur le bras.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU TRICEPS



Position de départ : le sujet est assis ou debout, ou couché sur le ventre. Dans les deux premiers cas, le bras est vertical, maintenu dans son tiers inférieur. Dans le troisième cas, le bras en abduction à 90° repose sur le plan de la table, l'avant-bras est pendant.

Mouvement : de toute façon, c'est une extension de l'avant-bras sur le bras.

Opposition : elle s'exerce au niveau du 1/3 inférieur de l'avant-bras, vers la flexion. (Dans les positions debout et assis, une contre-opposition doit s'exercer au niveau du pli du coude).

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie du triceps entraîne une perte de l'extension active de l'avant-bras sur le bras, et un déséquilibre dans les mouvements du coude par prédominance de l'action des fléchisseurs. Le poids de l'avant-bras tend cependant à mettre celui-ci dans le prolongement du bras.

La gêne, dans les mouvements de la vie courante, due à la perte de l'action du triceps sera moins importante que celle apportée par la paralysie des fléchisseurs, sauf si le sujet doit se servir d'une canne. Dans ce cas, la perte du triceps rend difficile cette utilisation.

La contracture du triceps maintient l'avant-bras dans le prolongement du bras.

N.B.

On considère que l'ancône représente 20, de la force d'extension et le triceps 80,.

LES MOUVEMENTS DU COUDE

Dans ce chapitre, nous envisagerons seulement les mouvements des articulations huméro-cubitale et huméro-radiale.

Articulation huméro-cubitale

Elle met en présence la trochlée humérale et la grande cavité sigmoïde du cubitus.



La trochlée est une surface articulaire en forme de poulie avec une gorge médiane assez profonde et deux joues latérales dont l'interne descend plus bas que l'externe. Ainsi l'axe transversal de la trochlée est-il oblique en bas et en dedans.

La grande cavité sigmoïde du cubitus est formée par les faces antérieure de l'olecrâne et supérieure de l'apophyse coronoïde. Une crête assez marquée sépare ces deux faces en deux versants latéraux. Cette crête s'adapte dans la gorge de la trochlée humérale.

Par l'inclinaison de l'axe transversal de la trochlée, le bras et l'avant-bras forment un angle ouvert en dehors. Cet angle a une valeur moyenne de 166° . Son amplitude varie entre 155° et 180° .

L'axe de rotation ne forme pas forcément la bissectrice de l'angle constitué par ces deux segments.

Articulation huméro-radiale

Elle met en présence le condyle huméral et la cupule radiale, la zone condylo-trochléenne et le biseau radial.

Le condyle est un segment de sphéroïde situé en dehors de la trochlée, dirigé en avant et un peu en bas.

La cupule radiale représente le centre déprimé de la face supérieure de l'extrémité supérieure du radius.

La zone condylo-trochléenne sépare le condyle de la trochlée, et le biseau radial limite en dedans et en avant la cupule radiale.

De cet ensemble, la partie huméro-cubitale est la plus importante par la pénétration de ses surfaces articulaires qui limite le nombre des mouvements de l'articulation.

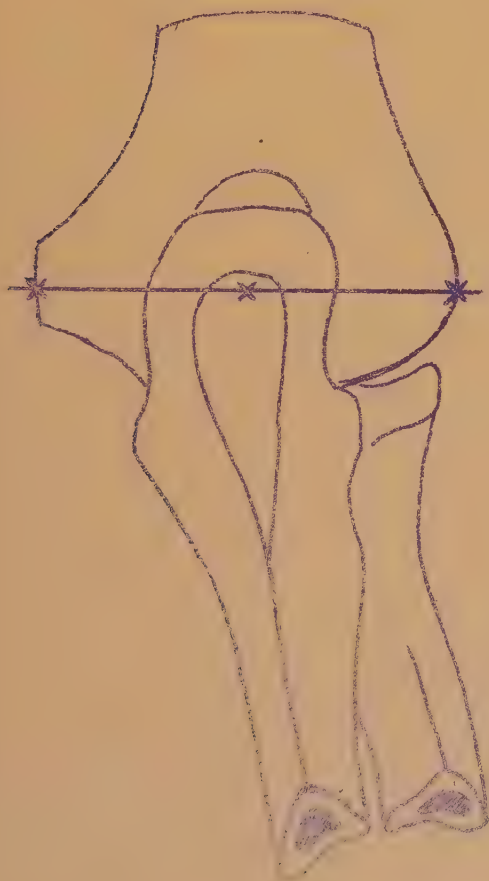
Le radius est maintenu contre le cubitus par le ligament annulaire et le ligament carré de l'avant-bras, et il entre en contact avec le condyle dans les mouvements de flexion.

Les mouvements du coude sont guidés par l'articulation huméro-cubitale.

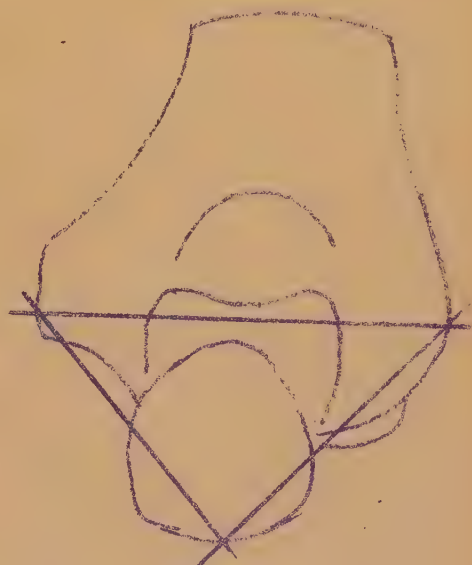
Les éléments périarticulaires sont : la capsule renforcée par les muscles épitrochléens et épicondyliens sur les côtés, le biceps et le brachial antérieur en avant, le triceps en arrière.

Rappel des rapports normaux de l'épitrochlée, de l'épicondyle et de l'olécrâne

Extension



Flexion



Mouvement de flexion du coude

Dans ce mouvement, l'avant-bras se déplace en avant en se rapprochant du bras. À la fin du mouvement, les faces antérieures des deux ossements sont en contact sur une certaine longueur.

Le point de pivotement, l'essentiel est le déplacement de la cavité cubito-cyclique de l'arrière en avant, ainsi que la trochleée humérale. Le trochérochite se rappro-

che du fond de la fossette sus-trochléenne. Il existe parfois un contact entre ces deux parties osseuses marqué par l'apparition d'une surface revêue de cartilage au fond de la cavité.

La disposition des surfaces articulaires empêche théoriquement les mouvements de latéralité à ce niveau. En réalité, les surfaces ne s'adaptent pas parfaitement et quelques déplacements transversaux sont possibles.

De l'extension à la flexion extrêmes, l'amplitude du mouvement est de 130 à 150°. Il est un peu plus étendu chez la femme et l'enfant.

Il est limité par le tonus du triceps, la tension de la partie postérieure de la capsule et, accessoirement, par la rencontre du bec coronoidien et du fond de la cavité sus-trochléenne (ou coronoidienne).

Le radius accompagne le cubitus dans son déplacement, par glissement de la cupule radiale contre le condyle huméral (d'arrière en avant).

Il faut bien noter que pour cette articulation radio-humérale, il s'agit d'un simple contact et non pas d'un engrenement comme pour l'articulation humero-cubitale. Cette dernière guide le mouvement. Les deux os de l'avant-bras fortement maintenus l'un contre l'autre par les articulations radio-cubitales supérieure et inférieure et le ligament interosseux, se déplacent simultanément sous l'action des flechisseurs qui s'attachent sur les deux os.

Mouvement d'extension du coude

Dans ce mouvement, l'avant-bras se place dans le prolongement du bras. Il existe un angle ouvert en dehors, entre les deux segments (voir plus haut). Chez certains sujets dont la laxité articulaire est grande, les deux segments forment un angle ouvert en arrière.

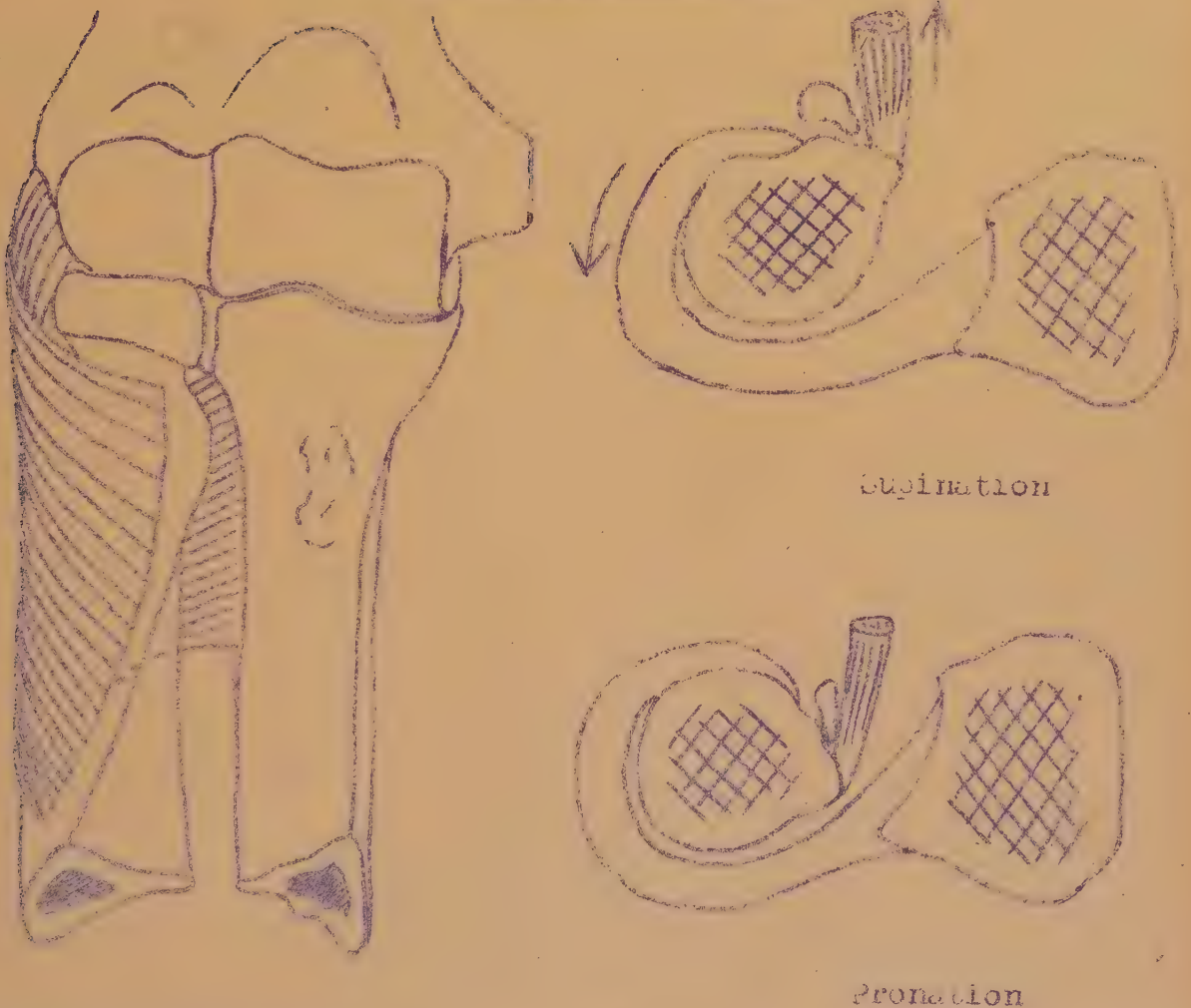
Au point de vue osseux, la grande cavité sigmoïde tourne contre la trochlée d'avant en arrière, le bec de l'olecrâne se rapprochant du fond de la cavité olecrânienne ou son contact peut parfois laisser une empreinte fibro-cartilagineuse.

Le radius suit le mouvement du cubitus, aucun muscle extenseur ne s'attachant sur le premier.

Le mouvement est limité en général à la rectitude. Il est freiné par le tonus des muscles flechisseurs, la tension des faisceaux antérieurs des ligaments latéraux du coude et de la partie antérieure de la capsule, et enfin la rencontre du bec olecrânien avec le fond de la cavité du même nom.

LES MUSCLES SUPINATEURS

4.



RAPPEL ANATOMIQUE

Le biceps brachial (voir plus haut).

Le court supinateur s'attache sur l'épicondyle et sur la crête supinatrice du cubitus. Il s'enroule autour du col du radius et se termine sur la face externe du col de la diaphyse du radius. (On lui décrit deux faisceaux : un superficiel et un profond).

Innervation

Il est innervé par la branche postérieure du nerf radial (C6).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Experiences electro-physiologiques)

L'excitation électrique du court supinateur provoque une supination de l'avant-bras. C'est le seul mouvement produit par la contraction du court supinateur et il se produit quelle que soit la position de l'avant-bras sur le bras.

Il agit synergiquement avec le biceps qui est, comme nous l'avons vu, un fléchisseur supinateur.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU COURT SUPINATEUR



Position de départ : le sujet est assis ou debout, le bras pendant le long du corps, l'avant-bras fléchi à 90°.

(Le bras est maintenu fortement pour éviter tout autre mouvement que celui exigé).

Mouvement : supination (la paume doit regarder en haut).

Opposition : elle se fait par un mouvement de torsion, exercé au niveau du 1/3 inférieur de l'avant-bras, dirige vers la pronation.

Il est difficile, dans ce mouvement, d'éliminer l'action du biceps. On peut diminuer cette action en mettant l'avant-bras en extension (axe de rotation parallèle à l'axe de traction), ou, au contraire, en le mettant passivement en flexion (insertions du biceps rapprochées).

PHYSIO-PATHOLOGIE

Une paralysie isolée du court supinateur, rarement rencontrée, ne les mouvements de supination, mais ne les empêche pas, il reste le biceps.

La contracture du muscle bloque la main en supination.

LES MUSCLES PRONATEURS

RAPPEL ANATOMIQUE

Le rond pronateur

Il s'attache sur l'épitréchée et sur la face antérieure de l'apophyse coronoïde du cubitus. Il se termine sur la face externe du radius.

Le carré pronateur

Il s'attache dans le quart inférieur des faces antérieures du cubitus et du radius.

Innervation

Elle est fournie par le nerf median (C6 à D1).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique du carré pronateur donne une pronation énergique de l'avant-bras, c'est-à-dire un déplacement en dedans de l'extrémité inférieure du radius.

L'excitation du rond pronateur provoque une pronation de l'avant-bras, suivie d'une flexion de l'avant-bras sur le bras si l'action se poursuit. La flexion apparaît seule, si l'on empêche la pronation.

Le rond pronateur est donc à la fois un antagoniste et un adjuvant du biceps brachial.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DES PRONATEURS

Position de départ : le sujet est assis, bras pendant le long du corps, ou couche sur le dos, bras le long du corps également. L'avant-bras est en flexion à 90° environ et le bras est maintenu pour éviter toute compensation.



41
Mouvement : c'est une pronation, c'est-à-dire que la paume se dirige vers le bas. (Pour isoler l'action du carré pronateur, on fléchit passivement et au maximum, l'avant-bras sur le bras).

Supination : elle se fait au niveau du poignet par un mouvement de torsion dirige vers la supination.

PHYSIO-PATHOLOGIE

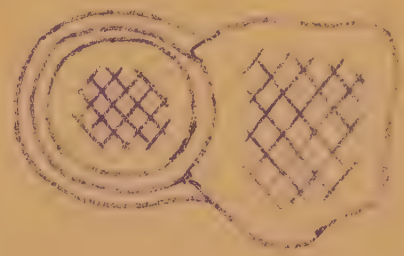
La paralysie des pronateurs entraîne une gêne importante dans les mouvements de la vie courante. Les gestes de préhension nécessitent une pronation, s'il s'agit de prendre, par exemple, un objet sur une table. L'écriture nécessite également une pronation de la main. Se servir d'un tournevis ou faire fonctionner une poignée de porte sont aussi des gestes de pronation courants, empêchés par la perte des pronateurs.

La contracture bloque la main en pronation.

ARTICULATIONS RADIO-CUBITALES

Les deux articulations radio-cubitales sont des trochies.

Articulation radio-cubitale supérieure



Elle met en presence : la tête du radius qui represente un cylindre irrégulier aplati d'avant en arrière ; la petite cavité sigmoïde du cubitus ; le ligament annulaire dont la face profonde est revêtue de cartilage et qui applique la tête radiale contre la petite cavité sigmoïde. Le ligament carre de Denuce renforce ce contact.

Articulation radio-cubitale inférieure



Elle met en presence la tête du cubitus dont la partie externe presente une surface revêtue de cartilage correspondant à la petite cavité sigmoïde du radius.

Ces deux éléments sont maintenus en contact par le ligament triangulaire, la capsule radio-cubitale inférieure, renforcée par les ligaments radio-cubitaux inférieurs, l'antérieur et le postérieur.

Le ligament interosseux, tendu du bord externe du cubitus au bord interne du radius, joue un rôle important dans le maintien de ces os l'un contre l'autre.

Les mouvements

Ce sont des rotations de l'avant-bras, appelées pronation ou supination suivant qu'elles se font en dedans ou en dehors.



La pronation

Nous prenons comme position de départ pour l'étude de ce mouvement, la position dite anatomique, dans laquelle le bras est pendant le long du corps, l'avant-bras dans le prolongement, la paume regardant en avant.

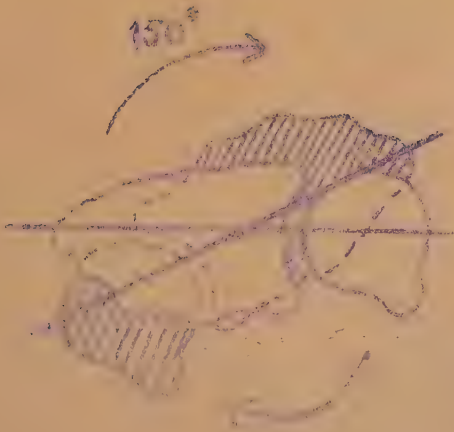
Au cours du mouvement, le radius croise le cubitus en avant, par un déplacement de l'extrémité inférieure du premier de 140 à 150° autour de l'extrémité inférieure du second.

Cette extrémité du radius décrit donc un arc de cercle autour de la partie inférieure du cubitus pour venir se placer en avant et en dedans. On a longtemps pensé que le cubitus restait fixe. Il est prouvé actuellement que celui-ci se déplace en sens inverse du radius. C'est-à-dire que l'extrémité inférieure du cubitus décrit un arc de cercle de dedans en dehors et vers l'arrière.

Au niveau de l'articulation radio-cubitale inférieure, au cours de la pronation, le cubitus se déplace donc en dehors et le radius en dedans. Ceci est rendu possible par des mouvements de latéralité, de flexion et d'extension (de faible amplitude) qui se produisent au niveau de l'articulation huméro-cubitale.

L'axe de rotation de ces mouvements passe : en haut, par la tête radiale, au centre géométrique de la petite cavité sigmoïde du cubitus ; en bas, à égale distance des deux styloïdes, en dehors de la petite cavité sigmoïde du radius.

La tête du radius, maintenue par le ligament annulaire, effectue une rotation interne contre la petite cavité sigmoïde du cubitus.



Ce mouvement est limité par la tension du ligament carré de Denucé et de la partie postérieure de la capsule de l'articulation radio-cubitale inférieure, et sans doute le tonus du court supinateur.

La supination

C'est le mouvement inverse de la pronation, dans lequel les deux os de l'avant-bras reprennent leur parallélisme.

L'axe de rotation reste le même. L'extrémité supérieure du radius subit une rotation externe, son extrémité inférieure se déplace de dedans en dehors autour de l'extrémité inférieure du cubitus qui, elle-même, se déplace de dehors en dedans.

Le mouvement est limité par le ligament carré de Denucé et la partie antérieure de la capsule de l'articulation radio-cubitale inférieure. La tension des muscles pronateurs limite également le déplacement.

L'amplitude de ces mouvements peut être augmentée de façon considérable par l'adjonction de rotations de l'humérus: en dedans pour la pronation, en dehors pour la supination.

Pour éviter la participation du bras aux mouvements de pronation et supination, lorsque l'on recherche seulement ces derniers, il y a intérêt à fléchir l'avant-bras sur le bras. De cette façon, les rotations du bras et de l'avant-bras sont dissociées. Il ne reste plus qu'à maintenir le bras contre la cage thoracique pour éviter qu'une abduction augmente la pronation, ou une adduction la supination.

LE MUSCLE GRAND PALMAIRE



RAPPEL ANATOMIQUE

Il naît de l'épitréchée et va se terminer sur la face antérieure de la base du deuxième métacarpien.

On peut lui adjoindre le petit palmaire, épitréchéen également, qui se termine sur l'aponévrose palmaire superficielle.

Innervation

Elle est fournie par le nerf médian (C6).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique du grand palmaire (la main étant en supination) provoque une flexion de la main sur l'avant-bras. La flexion est plus marquée du côté externe : ce mouvement a été pris pour une pronation. Il est classique d'admettre que le grand palmaire est abducteur de la main, mais

seulement lorsqu'il agit avec le premier radial.

Il fléchit l'avant-bras sur le bras dans une faible mesure.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CE MUSCLE



Position de départ

L'avant-bras est en supination et repose sur le plan de la table par sa face dorsale.

Mouvement : c'est une flexion de la main sur l'avant-bras en essayant de limiter cette flexion à la partie externe.

50
Opposition : pression au niveau de l'éminence thenar, dirigée vers l'extension.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie de ce muscle entraîne une déviation de la main du côté cubital et diminue la force de flexion du poignet.

La contracture maintient la main en flexion avec une torsion faisant regarder la face palmaire en dehors.

LE MUSCLE CUBITAL ANTERIEUR

51

RAPPEL ANATOMIQUE

Il naît de l'épitrachée, puis s'attache sur le bord postérieur du cubitus, remontant jusqu'à l'olecrâne. Il se termine sur le pôle supérieur du pisiforme.

Innervation

Elle est fournie par le nerf cubital (C8, D1).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique du muscle entraîne une flexion de la main sur l'avant-bras. Cette flexion est plus marquée du côté interne que du côté externe, ce qui a pour résultat de faire regarder la paume presque en dehors (ce n'est pas une supination).

Il est adducteur de la main lorsqu'il se contracte avec le cubital postérieur.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CE MUSCLE

Position de départ : l'avant-bras en supination, repose sur le plan de la table par sa face postérieure.
Mouvement : faire une flexion de la main avec une adduction, la paume regardant vers l'extérieur.
Position : pression au niveau de l'éminence hypothenar vers l'extension.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie du cubital antérieur entraîne la flexion de la main et de l'adduction de la main et gêne les mouvements de préhension.

LES MUS CLES PREMIER RADIAL ET DEUXIEME RADIAL

RAPPEL ANATOMIQUE

Le premier radial

Il s'attache, en haut sur le bord externe de l'humérus au-dessus de l'épicondyle, en bas sur la face dorsale du deuxième métacarpien.

Le deuxième radial

Il s'attache, en haut sur l'épicondyle, en bas sur la face dorsale de la base du troisième métacarpien.

Innervation

Elle est fournie par le nerf radial (C5, C7).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences electro-physiologiques)

L'excitation électrique du premier radial donne une extension et une abduction de la main sur l'avant-bras. Dans ce mouvement, la face dorsale de la main regarde en dehors.

Le deuxième donne une extension directe de la main sans inclinaison latérale. La contraction de ce dernier suffit donc pour assurer l'extension. Il se contracte synergiquement avec le premier radial et le cubital postérieur lorsqu'un effort est nécessaire.

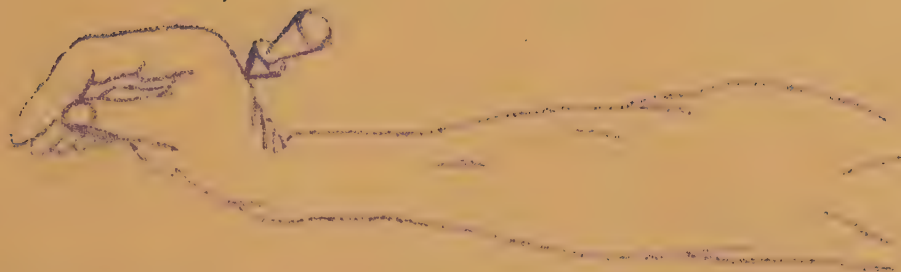
ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUS CLES

Position de départ : l'avant-bras est posé sur la table sur sa face antérieure, la main dans le prolongement.

Mouvement : c'est une extension-abduction de la main (la main se relève et se déplace en dehors).

Manipulation : par pression sur la face dorsale du deuxième métacarpien vers la flexion et l'adduction.





PHYSIO-PATHOLOGIE

Dans une paralysie des extenseurs de la main, la persistance de l'action du premier radial donne une forte déviation de la main en dehors au cours de l'extension.

La persistance du deuxième radial seul permet l'extension de la main.

La paralysie des deux radiaux entraîne une déformation de la main en adduction et diminue la force d'extension.

Pour Duchenne, le premier radial est plus utile que le cubital postérieur.

Enfin il faut retenir que la perte de l'extension de la main diminue la force de flexion des doigts.

LE MUSCLE CUBITAL POSTERIEUR

54

RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache en haut sur l'épicondyle et sur le bord postérieur du cubitus, pour aller se terminer sur la face dorsale de la base du cinquième métacarpien.

Innervation

Elle est fournie par la branche postérieure du nerf radial (C7).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique du muscle provoque une extension et une adduction de la main sur l'avant-bras. Pôue Duchenne, c'est le seul adducteur.

L'excitation simultanée du premier radial et du cubital postérieur donne une extension directe de la main. Comme les deux radiaux avec lesquels il partage le rôle d'extenseur de la main, le cubital postérieur se contracte synergiquement avec les muscles fléchisseurs des doigts et, annihilant leur action sur la main,

favorise leur action sur les doigts.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU MUSCLE



Position de départ : l'avant-bras est posé sur la table et se tient horizontal, et maintenu contre ce plan horizontal. Le sujet doit relever la main en l'inclinant (extension-adduction).

Opposition : pression sur la face dorsale de la main vers la flexion et l'abduction.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie de ce muscle provoque une légère déviation de la main en flexion et en abduction, elle gêne les mouvements des doigts (flexion forte). Elle permet le déplacement de la main en dehors dans l'abduction du pouce.

LES MOUVEMENTS DU POIGNET

Ces mouvements intéressent les articulations radio-carpienne et médio-carpienne.



Articulations

Radio-carpienne

Médio-carpienne

Carpo-metacarpienne

Coupe transversale



Radius

1/2 lunaire

Grand os

Troisième métacarpien

Coupe sagittale

L'articulation radio-carpienne

C'est une condylienne comprenant une tête antibrachiale formée par la base du radius et le ligament triangulaire, et un condyle formé par la face supérieure des trois premiers os de la rangée antibrachiale du carpe (scaphoïde, semi-lunaire, pyramidal).

L'articulation médio-carpienne

C'est une charnière mais s'est une articulation bicondylienne formée par l'embrassement des deux rangées du carpe, de part et d'autre à une double condylienne. C'est l'interosseus carpi, une articulation externe touchant pas le ligament triangulaire, mais elle est interne à l'articulation radio-carpienne (coupe transversale).

Les mouvements

Ils se font dans deux plans principaux : un plan sagittal pour la flexion-extension, un plan transversal pour l'adduction-abduction.

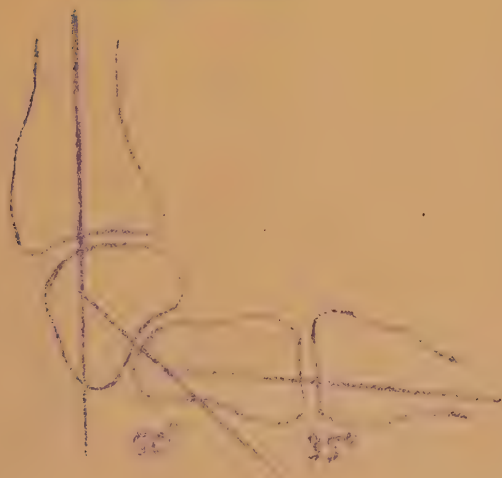
Les axes de rotation sont perpendiculaires à ces plans de déplacement.

Pour la flexion-extension, il existe deux axes : un radio-carpien et un medio-carpien.

Pour l'adduction-abduction, il existe un axe principal : radio-carpien.

Dans l'étude de ces mouvements, nous prenons comme position de départ : la main dans le prolongement de l'avant-bras et en supination.

La flexion

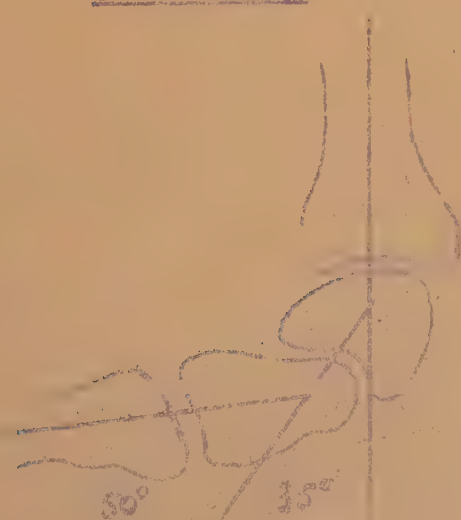


Dans ce mouvement, la face palmaire se rapproche de la face antérieure de l'avant-bras.

Les études sur le cadavre et sur le vivant (radiologie) ont permis de montrer que ce mouvement dont l'amplitude est de 85°, se passe pour 50° dans l'articulation radio-carpienne, et pour 35° dans l'articulation medio-carpienne.

Ce mouvement est freiné par la tension des ligaments postérieurs du poignet et la tension des muscles extenseurs du poignet et des doigts.

L'extension



Dans ce mouvement, la face dorsale de la main se rapproche de la face postérieure de l'avant-bras.

L'amplitude du mouvement est d'environ 85°, dont 35° appartient à l'articulation radio-carpienne, et 50° à l'articulation medio-carpienne. Cette transformation des angles de déplacement s'explique par l'orientation de la glène antibrachiale et la disposition de l'articulation radio-carpienne. En effet la glène regarde en bas et en avant, elle

limite donc l'extension, tandis que les surfaces de la medio-carpienne facilitent l'extension par leur orientation.

Le mouvement est limité par la tension de la partie antérieure de la capsule et des muscles fléchisseurs du poignet et des doigts.

L'adduction



C'est une inclinaison de la main en dedans sans aucun autre mouvement apparent.

La première rangée des os du carpe se déplace en dedans, entraînant l'ensemble des huit os. (Le condyle carpien glisse de dedans en dehors contre la glène antibrachiale).

La première rangée se met en extension avec une légère supination, pendant que la deuxième rangée se met en flexion.

L'amplitude du mouvement est de 40° environ, limité par la tension de la partie externe de la capsule, les muscles abducteurs, la disposition des articulations radio-carpienne et medio-carpienne.

L'abduction



C'est une inclinaison de la main en dehors, sans aucun autre mouvement apparent.

Le carpe se déplace en dehors, le condyle carpien glissant de dehors en dedans contre la glène.

Les mouvements annexes sont : une flexion-pronation de la première rangée et une extension de la deuxième rangée.

L'amplitude du mouvement est de 15 à 20°, limité par la tension de la partie interne de la capsule, les muscles adducteurs et la disposition des surfaces articulaires.

La circumduction

Elle est produite par la succession des mouvements décrits précédemment, dans un ordre déterminé.

Deux sens sont possibles :

flexion-abduction-extension-adduction,

flexion-adduction-extension-abduction.

Au cours de ce mouvement, la face palmaire conserve toujours la même orientation.

L'amplitude de la circumduction ne dépasse à aucun moment l'amplitude des mouvements qui la constituent, c'est-à-dire : adduction, abduction, flexion, extension.

Les muscles moteurs de ces différents mouvements entrent en jeu alternativement.

LES MUSCLES INTEROSSEUX ET LOBAICAUX

RAPPEL ANATOMIQUE



Les interosseux dorsaux

Il y en a quatre insérés sur les faces latérales des métacarpiens. L'interosseux principal se fait sur la face latérale du métacarpien opposée à l'axe de la main, l'insertion secondaire sur la face latérale qui regarde l'axe de la main.

La lumbicaux se situe sur la base de la première phalange des deuxième, troisième et quatrième doigts, et sur le tendon extenseur.

Les interosseux palmaires

Il en fait trois ou quatre, s'attachant sur la partie palmaire des 1^{er}, 2^{er}, 4^{er} et 5^{er} métacarpiens (partie palmaire).

Ils se terminent sur la première phalange des 1^{er}, 2^{er}, 4^{er} et 5^{er} doigts.

Les lumbicaux

Au nombre de quatre, ils s'attachent sur les tendons du fléchisseur commun profond des doigts, et se terminent comme l'interosseux correspondant.

Innervation

Les interosseux sont innervés par le nerf cubital (C8).

Les deux lombricaux externes sont innervés par le nerf médian, les deux internes par le cubital.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique de ces muscles donne les résultats suivants :

Les interosseux dorsaux écartent les doigts de l'axe de la main (ils sont donc abducteurs). L'action du deuxième et du troisième interosseux s'exerçant à la fois sur le médus, immobilise celui-ci dans le sens transversal ; pour s'incliner en dedans ou en dehors, il faudra que ce doigt soit soumis à l'action du troisième ou du deuxième interosseux, isolément.

Pour les premier et cinquième doigts, les mouvements de latéralité sont complétés par l'action des muscles des eminences thenar et hypothénar.

Les interosseux palmaires rapprochent les doigts de l'axe de la main. Leur action ne s'exerce que sur les 1^o, 2^o, 4^o et 5^o doigts. Le volume des interosseux dorsaux étant supérieur à celui des interosseux palmaires, l'action des premiers est plus forte que celle des seconds.

Les interosseux dorsaux, palmaires et les lombricaux fléchissent la première phalange sur le métacarpien avec une grande énergie. Ils étendent les deux dernières phalanges sur la première.

Ces deux dernières actions entraînent une flexion des doigts en volat (les trois phalanges en extension les unes sur les autres sont en flexion à 90° sur le métacarpien).

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES

Mouvement de flexion de la première phalange

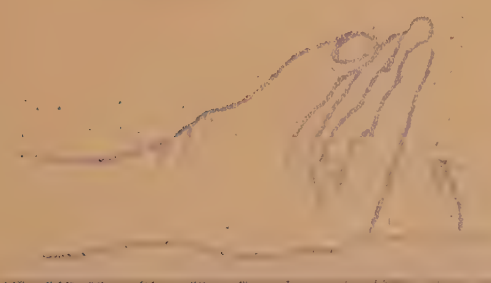
Position de départ : main en supination posée sur la table par sa face dorsale.

Mouvement : flexion de la première phalange d'un doigt ou des

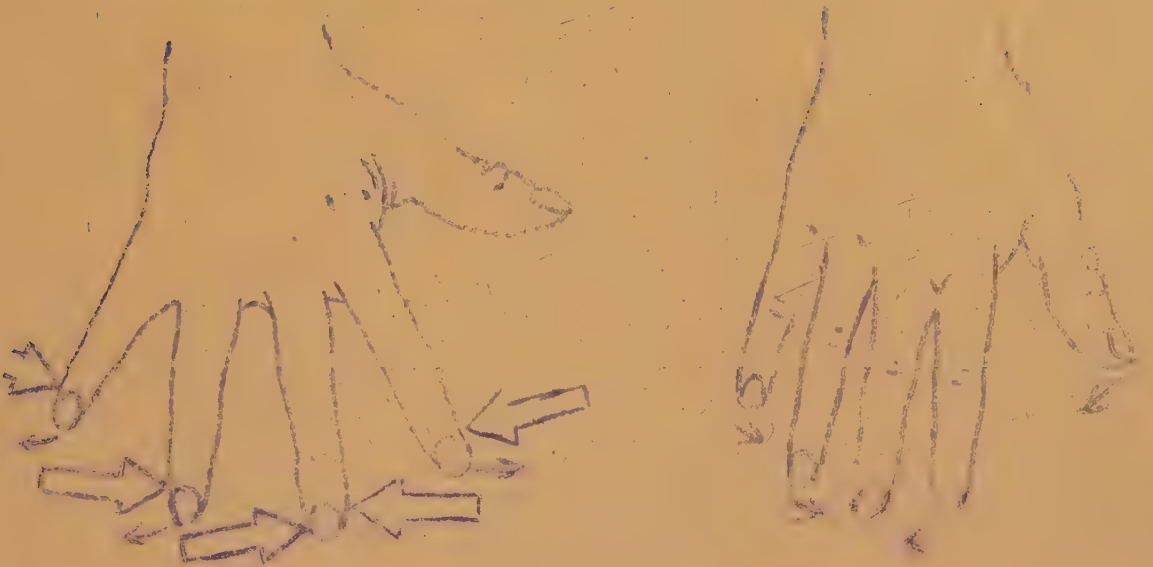
autres doigts à la fois sur le ou les autres doigts correspondants.

Le sujet doit être assis, le bras du

bras du sujet doit être maintenu à l'horizontale, la main



Mouvements transversaux



Position de départ : la main est posée à plat sur la table par sa face palmaire.

Mouvements : on peut examiner chaque interosseux séparément ou les examiner deux par deux. Il est plus aisé d'employer le premier procédé en demandant au patient d'incliner le doigt en dedans ou en dehors suivant que l'on voudra examiner un interosseux palmaire ou dorsal.

Opposition : sur la face latérale interne ou externe du doigt, suivant le mouvement commandé.

PHYSIO-PATHOLOGIE

Dans les paralysies de l'extenseur commun des doigts, l'extension des deux dernières phalanges est encore possible, surtout si l'on maintient la main et les premières phalanges en extension. Ceci confirme les faits expérimentaux.

La paralysie des interosseux donne une hyperextension des premières phalanges des doigts (extenseurs).

Il existe dans ces paralysies une petite suppléance de la part des lombricaux.

La perte de la fonction des interosseux abolit à peu près complètement les mouvements d'adduction et d'abduction des doigts.

LES MUSCLES FLECHISSEURS COMMUNS PROFOND ET SUPERFICIEL DES DOIGTS

RAPPEL ANATOMIQUE

Flechisseur commun profond

Il s'attache sur les faces antérieure et latérale, sur le bord antérieur du cubitus dans les 2/3 supérieurs. Il se termine sur la dernière phalange des 4 derniers doigts.

Flechisseur commun superficiel

C'est un epitrochleen qui s'attache en outre sur l'apophyse coronoïde et sur le bord antérieur du radius. Il se termine sur la 3^e phalange des 4 derniers doigts.

Innervation

Le flechisseur commun profond est innervé par le nerf médian pour ses deux faisceaux externes, par le nerf cubital

pour ses deux faisceaux internes.

Le flechisseur commun superficiel est innervé par le nerf médian (C7, C8, D1).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique du flechisseur commun profond produit la flexion de la troisième phalange sur la deuxième et entraîne la deuxième dans le mouvement.

L'excitation du flechisseur commun superficiel donne une flexion de la dernière phalange sur la première.

Ces deux muscles ont une action très minime sur la première phalange. Les deux premiers phalanges sont écartés par les muscles latéraux.

L'action des longs fléchisseurs au niveau des doigts s'arrête au niveau de la première phalange et la main est maintenue en hyperextension, nulle si elle est maintenue en flexion.

Dans l'excitation simultanée de l'extenseur commun et des fléchisseurs communs, la première phalange se met en extension, les deux autres en flexion. Ceci tend à prouver que l'extenseur commun des doigts n'est pas l'antagoniste rigoureux des fléchisseurs.

D'autre part, on constate que l'extension des métacarpiens et des premières phalanges des doigts est nécessaire pour que l'action des fléchisseurs soit maxime.

Les doigts étant maintenus en extension, ces muscles provoquent la flexion du poignet. Si le poignet est en extension, ils fléchissent les doigts.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DES FLECHISSEURS



Position de départ : l'avant-bras est posé sur la table en supination, la main dans le prolongement de l'avant-bras.

Mouvement : (on étudiera séparément l'action de ces muscles au niveau de chaque doigt). Faire une flexion de la 2^e phalange sur la première pour le fléchisseur commun superficiel, une flexion de la 3^e phalange sur la 2^e pour le fléchisseur commun profond.

Opposition : sur la face palmaire de la 2^e phalange, en maintenant la première pour le fléchisseur commun superficiel ; sur la face palmaire de la 3^e phalange en maintenant la 2^e pour le fléchisseur commun profond, la pression s'exerce vers l'extension des doigts.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La faiblesse ou la paralysie de ces deux muscles diminue considérablement ou abolit la flexion des deux dernières phalanges des quatre derniers doigts, et diminue la force de flexion du poignet. Les mouvements de prehension, l'écriture, sont rendus très difficiles ou impossibles.

La contracture donne une griffe semblable à celle observée dans le syndrome de Volkmann (extension de la première phalange + flexion des deux autres).

RAPPEL ANATOMIQUE



Le muscle extenseur du doigt

C'est un épicondyle latéral qui va se brancher sur les trois phalanges des quatre derniers doigts.

Extenseur propre du deuxième doigt

Il s'attache sur la face postérieure du carpus (partie inférieure) et se termine sur l'index avec l'extenseur commun.

Extenseur propre du cinquième doigt

C'est un épicondylien qui se termine sur le petit doigt avec l'extenseur commun.

Innervation

Tous ces muscles sont innervés par la branche postérieure du nerf radial (C7).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'extenseur commun étend les deux dernières phalanges sur la première et la première sur le métacarpien, puis la main sur l'avant-bras.

L'extension de la première phalange se fait avec beaucoup d'énergie. Par contre l'action sur les deux dernières phalanges et sur le poignet est très limitée.

La faradisation du muscle, la main étant en flexion, donne une extension comme il a été dit précédemment, mais les dernières phalanges se mettent en flexion dès que le poignet est en extension.

Cette action limitée sur les dernières phalanges est due moins à l'action tonique des fléchisseurs qu'à l'insertion de l'extenseur sur la base de la première phalange et à deux bandes latérales qui rejoignent l'aponévrose palmaire à ce tendon au même niveau.

La section de cette expansion permet d'étendre avec force les deux dernières phalanges par traction sur le tendon.

On peut aussi dire avec raison, que la portion du tendon de l'extenseur commun située au-dessus de la première phalange, appartient plus à l'interosseux qu'à l'extenseur lui-même.

Les extenseurs propres de l'index et du petit doigt se rejoignent avec le tendon de l'extenseur commun à une certaine distance de la base de l'interosseux pour donner à ces doigts et à l'index isolément.

SCHEMA DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES

(Voir page suivante)



Position de départ : la main est en pronation, dans le prolongement de l'avant-bras, doigts tombants. Les métacarpiens sont maintenus.

Mouvement : on demande au sujet de contracter les muscles de la main.

Opposition : elle se fait par pression sur la face dorsale de la première phalange, vers la flexion.

On examine ainsi l'action de l'extenseur commun sur tous les doigts à la fois ou séparément sur chaque doigt.

PHYSIO-PATHOLOGIE

Dans la paralysie surrénale au début (type anti-bercéri), on dit que le malade "fait les cornes" lorsqu'on lui demande d'étendre les doigts, car son extenseur commun est paralysé et ses extenseurs propres intacts, ce qui lui permet d'étendre l'index et le petit doigt alors que le majeur et l'annulaire restent fléchis.

La paralysie radiale donne une main tombante par perte de l'extension en général et gêne beaucoup la flexion des doigts, ce qui montre bien que l'extension de la main est nécessaire à la flexion des doigts.

Au cours des mouvements de la vie courante, on constate que pour effectuer une prehension solide, la main se met en extension sur l'avant-bras.

La contracture de ces muscles porte la première phalange des doigts en extension.

LES MOUVEMENTS DE LA MAIN

Les articulations

Articulation métacarpo-phalangienne

C'est une enarthrose qui met en présence la tête du métacarpien et la cavité glénoïde de la base de la phalange.

Un fibro-cartilage antérieur, une capsule et des ligaments latéraux complètent l'articulation.

Il est intéressant de noter que le cartilage de la tête du métacarpien s'étend plus sur la face inférieure que sur la face supérieure.

Articulations interphalangiennes

Ce sont des trochléennes mettant en présence la tête des première et deuxième phalanges avec la base des deuxième et troisième.

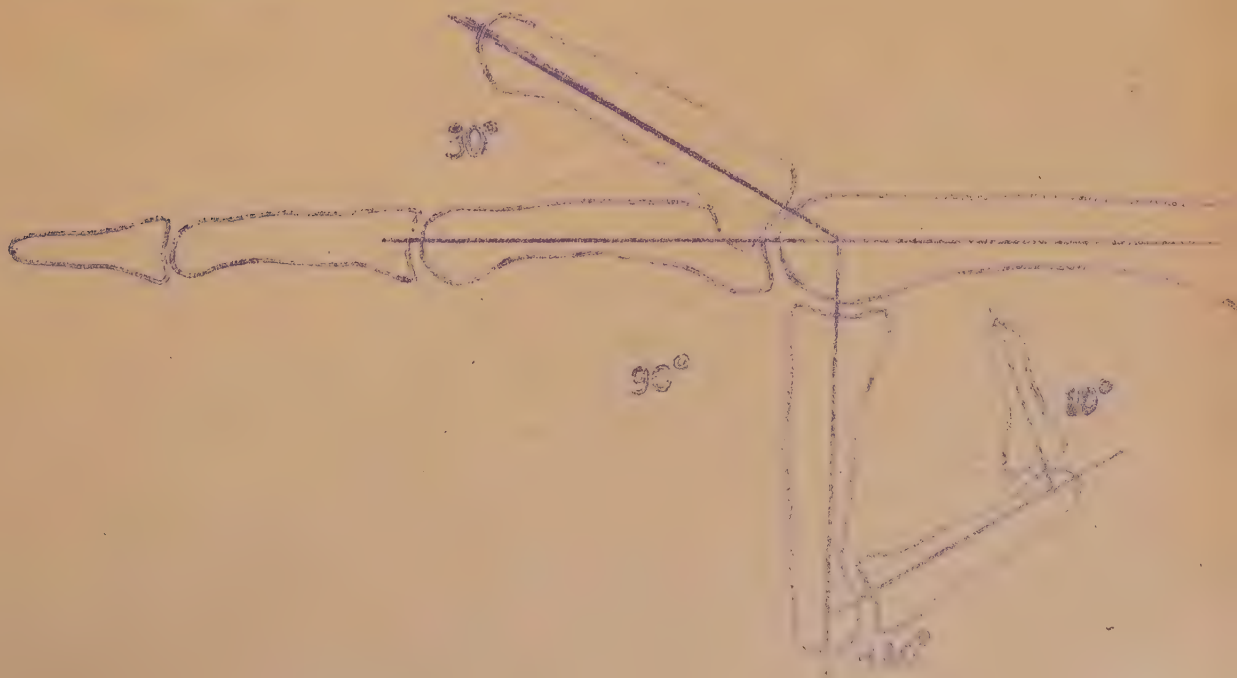
La tête de la phalange est formée de deux condyles juxtaposés séparés par une gorge antéro-postérieure.

La base de la phalange présente deux cavités glénoïdes qui correspondent aux condyles.

Le cartilage de la tête est plus étendu du côté palmaire.

Ces surfaces sont maintenues en contact par un appareil ligamentaire formé d'une capsule, de ligaments latéraux et d'un ligament glénoïdien (palmaire).

Les mouvements



Articulation métacarpo-en-lunier

Mouvements de flexion-extension

Ils sont réalisés autour d'un axe transversal passant par la tête du métacarpien.

La flexion rapproche la face palmaire du doigt de la paume. L'amplitude est de 90° environ (à partir de la position d'équilibre). Le mouvement est arrêté par la tension des muscles extenseurs et de la partie postérieure de la capsule.

Dans la flexion, les ligaments latéraux sont tendus et empêchent tout mouvement de latéralité ou de rotation.

L'extension est le mouvement inverse au cours duquel la phalange dépasse en arrière le plan du métacarpien.

L'amplitude est de 30° environ. Le mouvement est limité par la tension des muscles fléchisseurs des doigts et de la partie antérieure de la capsule (ligament glénoïdien).

Mouvements d'adduction-abduction

Ils se font autour d'un axe antéro-postérieur passant par la tête du métacarpien.

De l'inclinaison radiale extrême (abduction) à l'inclinaison cubitale extrême (adduction), l'amplitude du mouvement est de 45 à 60° . Ce mouvement est limité par la tension des ligaments latéraux, ce qui explique leur disparition dans la flexion et leur persistance dans l'extension et l'hyperextension.

Mouvements de rotation

Ce sont des mouvements passifs, impossibles à exécuter par contraction d'un muscle déterminé. Pour Roud, l'amplitude de la rotation est de 60° environ.

Les ligaments latéraux jouent un rôle important dans la limitation de ces mouvements et même dans leur apparition.

La circumduction

Elle provient de la combinaison des mouvements précédents sans la rotation.



Articulation interphalangienne

Les principaux mouvements sont la flexion et l'extension, les mouvements de latéralité et de rotation étant de très faible amplitude.

La flexion de la deuxième phalange sur la première est d'environ 115° à partir de l'extension. Il n'y a pas à ce niveau de flexion dorsale même passive.

La flexion de la troisième sur la deuxième phalange atteint environ 90° . On peut noter à ce niveau une flexion dorsale passive et même, chez certains, active.

Ces mouvements sont limités par la tension des tendons.

LES MUSCLES DU POUCE

ANATOMIE DU POUCE - CÔTÉ FLEXIONNEUR DU POUCE

RAPPEL ANATOMIQUE

Le long flechisseur

Il s'attache en haut sur la face antérieure du radius, en bas sur la face antérieure de la base de la deuxième phalange du pouce.

Le court flechisseur

Le faisceau profond s'attache sur la face antérieure du trapezoïde et du grand os, le faisceau superficiel, sur le tubercule du trapèze et le ligament annulaire antérieur du carpe. L'ensemble se termine sur le sésamoïde externe et la partie externe de la base de la première phalange du pouce.

Innervation

Le long flechisseur est innervé par le nerf médian (C8, D1).

Le court flechisseur est innervé : plan superficiel par le nerf médian (C6, C7), plan profond par le nerf cubital (C8).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique du long flechisseur du pouce entraîne une flexion énergique de la deuxième phalange sur la première, l'action sur cette première phalange étant très limitée. Au maximum de la contraction, la première phalange est entraînée dans la flexion. Ce muscle n'a aucune action sur le métacarpien.

Avant d'étudier le court flechis-



muscles de l'éminence thenar sont des dérivés des interosseux.

Le court fléchisseur fléchit la première phalange du pouce (note ses autres actions lors de l'étude des mouvements du pouce), et le premier métacarpien.

ETUDE DE LA CONTRACTIONS VOLONTAIRE DE CES MUSCLES



Position de départ : la main repose sur un plan horizontal par sa face dorsale. Le premier métacarpien est maintenu.

Mouvement : flexion de la première phalange pour le court fléchisseur, flexion de la deuxième phalange pour le long fléchisseur.

Pression : au niveau de la face palmaire de la première phalange pour le court fléchisseur, de la deuxième pour le long fléchisseur. La pression est dirigée dans le sens de l'extension.

ANOMALIES PATHOLOGIQUES

La paralysie de ces muscles entraîne des troubles de la pronation et des attitudes vicieuses du pouce en extension.

La contracture donne une attitude en flexion.

RAPPEL ANATOMIQUE

Le long extenseur

Il s'attache sur la face postérieure du condyle entre le court extenseur du coude et le long extenseur de l'index. Il se termine sur la face dorsale de la base de la deuxième phalange du pouce.

Le court extenseur

Il s'attache inconstamment sur la face postérieure du cubitus, et de façon constante sur la face postérieure du radius. Il se termine sur la face postérieure de la base de la première phalange du pouce.

Innervation

Elle est fournie par la branche postérieure du nerf radial (C7).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Le long extenseur étend la deuxième phalange sur la première et celle-ci sur le métacarpien. Il attire le premier métacarpien en arrière et en dehors.

Le court extenseur étend la première phalange du pouce sur le métacarpien qui est mis en abduction (abducteur direct du métacarpien). Pen-

dant ce mouvement, la deuxième phalange est fléchie par la tonicité du long fléchisseur.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES

Position de départ : la main est posée sur un plan horizontal par son bord cubital. Elle est tenue ou l'on bloque le premier métacarpien.



Mouvement : extension de la première phalange pour le court extenseur, extension de la deuxième phalange pour le long extenseur.

Opposition : pression sur la première phalange ou sur la deuxième phalange, suivant le muscle à examiner, au niveau de la face dorsale, vers la flexion.

On a intérêt, au cours de ces épreuves, à examiner et à palper les tendons extenseurs au niveau de la tabatière anatomique.

PHYSIO-PATHOLOGIE

Dans la paralysie totale des muscles de l'eminence thenar, l'action tonique du long extenseur l'emporte sur celles du long abducteur et du court extenseur : le premier métacarpien se place sur le plan du deuxième et le pouce exécute un mouvement de rotation sur son axe longitudinal, la face antérieure regarde en avant (main de singe).

LONG ABDUCTEUR - COURT ABDUCTEUR DU POUCE



RAPPEL ANATOMIQUE

Le long abducteur

Il s'attache sur les faces postérieures du cubitus et du radius (partie supérieure), et se termine sur la base du premier métacarpien.

Le court abducteur

Il a son origine sur le tubercule du scaphoïde et le ligament annulaire antérieur du carpe, sa terminaison sur la partie externe de la base de la première phalange du pouce.

Innervation

Le long abducteur est innervé par le nerf radial (C7).
Le court abducteur est innervé par le nerf médian (C6, C7).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Le long abducteur attire le premier métacarpien en de-

lors et en avant, pour le mettre en opposition avec le bord externe du deuxième métacarpien. Au maximum de la contraction il fléchit la main en l'attirant en dehors.

Le court abducteur (pour Duchenne il ne mérite pas son nom; pour Rappay, il est bien nommé), met le premier métacarpien en adduction et flexion, fléchit la première phalange (+ rotation qui oppose sa face antérieure à la face palmaire des autres doigts) et étend la deuxième phalange.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES

Long abducteur

Position de départ : la main est tenue en supination au niveau du poignet.

Mouvement : abduction-flexion du premier métacarpien suivant un plan oblique en avant et en dehors (à 45° par rapport au plan de la main).

Opposition : par pression sur la face externe du premier métacarpien, vers l'axe de la main.

Court abducteur

Position de départ : voir long abducteur.

Mouvement : éloigner le pouce de l'index, dans un plan perpendiculaire à la main.

Opposition : pression sur la face externe de la première phalange, vers l'index.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie de ces muscles entraîne une gêne de la préhension au point de l'agrandissement de la "pince".

La paralysie du long abducteur permet une déviation du premier métacarpien en dedans ainsi que du poignet.

OPPOSANT DU POUCE

RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache sur le tubercule du trapèze et le ligament annulaire antérieur du carpe, et se termine sur la partie externe de la face antérieure du premier metacarpien.

Innervation

Elle est fournie par le nerf médian (C6, C7).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

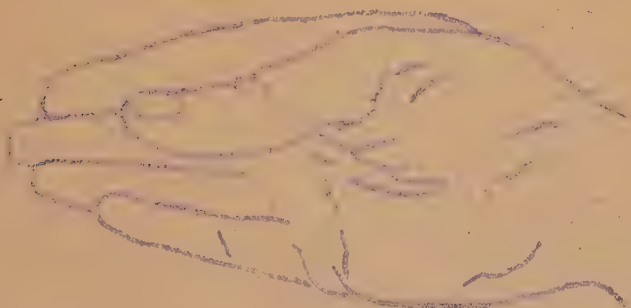
L'excitation électrique de ce muscle porte le premier metacarpien en avant et en dedans, en lui faisant exécuter un mouvement de rotation qui porte sa face antérieure en dedans.

Kendall dit : le court abducteur du pouce et l'opposant du pouce attirent le pouce en avant, dans un plan perpendiculaire à la main, puis le déplacent en dedans suivant un plan parallèle à la main.

Nous voyons donc que l'opposition du pouce se resume au niveau du premier metacarpien en un déplacement en dedans et en avant ne dépassant pas un plan perpendiculaire à celui de la main ; ce plan passe par le deuxième metacarpien.

L'opposition du pouce au petit doigt nécessite l'action combinée de presque tous les muscles du pouce.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE L'OPPOSANT



Position de depart : voir plus haut.

Mouvement : déplacement du pouce suivant le plan décrit plus haut.

Opposition : vise à rapprocher le 1^{er} metacarpien du 2^e en s'opposant également à la rotation interne du metacarpien.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie isolée de ce muscle gêne certains mouvements de préhension tels que prendre un objet entre le pouce et les autres doigts.

ADDUCTEUR DU POUCE

RAPPEL ANATOMIQUE

Le faisceau oblique s'attache sur le trapézoïde, le grand os, les bases des deuxième et troisième métacarpiens.

Le faisceau transverse s'attache sur la crête du deuxième et du troisième métacarpiens. (+ articulations metacarpo-phalangiennes 2,3,4).

Les deux faisceaux se terminent sur le scaphoïde interne et la partie interne de la base de la première phalange du pouce.

Innervation

Elle est fournie par le nerf cubital (C8).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

L'excitation électrique de ce muscle attire le premier métacarpien en flexion et en adduction. Il fléchit la première phalange, étend la deuxième et fait subir au pouce une rotation externe.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CE MUSCLE



Position de départ : voir autres muscles du pouce.

Mouvement : rapprocher le pouce des autres doigts sur un plan légèrement antérieur, sans rotation interne.

Opposition : pression sur la face antérieure de la première phalange vers l'extérieur.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie de ce muscle empêche de rapprocher fermement le pouce des autres doigts.

Il semble, d'après Kendall, que le test classique de la feuille de papier serrée entre le pouce et le premier métacarpien pour juger de la valeur de ce muscle soit mauvais. En effet chez un individu normal, le volume du muscle s'ajoute à la pression testée.

Les articulations

Articulation trapèze-métacarpienne

C'est une articulation que l'on peut qualifier de en selle. Elle met en présence la face inférieure du trapèze, concave transversalement et convexe d'avant en arrière, avec la base du premier métacarpien, convexe transversalement et concave d'avant en arrière.

Articulation métacarpo-phalangienne

Elle est à peu près identique à celle des autres doigts, avec en plus des facettes articulaires pour les osselets.

Articulation interphalangienne

Elle est identique à celle des autres doigts.

Les mouvements

Articulation trapèze-métacarpienne

Les deux principaux axes de rotation sont perpendiculaires l'un à l'autre et se croisent au niveau de l'articulation.

L'un passe par la tête du métacarpien, il est oblique d'avant en arrière et de dedans en dehors. Autour de cet axe se font les mouvements d'adduction et d'abduction du métacarpien. (Cet axe n'est pas transversal à cause de la concavité antérieure du carpe qui fait que la face antérieure du trapèze et du premier métacarpien regardent en avant et en dedans).

L'autre axe passe par le trapèze, il est oblique d'avant en arrière et de



Coupe transversale

Coupe sagittale

dehors ou dedans. Il permet les mouvements de flexion-extension du métacarpien.

L'amplitude du premier mouvement est d'environ 40° , l'amplitude du deuxième est d'environ 50° . Ces mesures sont faites la main étant en supination.

Il est décrit un mouvement de rotation qui différencie l'articulation par emboîtement réciproque que nous avons ici, de la véritable articulation en selle.

Articulation métacarpo-phalangienne du pouce

L'axe de rotation est perpendiculaire aux faces latérales de la tête du métacarpien.

Les mouvements sont la flexion et l'extension. La flexion ne dépasse guère 20° , l'extension se limite à la position de la première phalange dans le prolongement du métacarpien.

Il existe en outre de légers mouvements d'inclinaison latérale.

Articulation interphalangienne du pouce

Elle permet des mouvements de flexion qui peuvent atteindre 90° et des mouvements d'extension atteignant 30° .

Le pouce forme la moitié de la pince de prehension en s'opposant seul aux autres doigts.

Il est indépendant par sa structure anatomique. En effet on peut considérer qu'il représente une colonne osseuse composée : du scaphoïde, du trapèze, du premier métacarpien et des deux phalanges. Cette colonne a des mouvements propres grâce à des muscles propres au nombre de huit, se divisant en deux groupes : les muscles longs antibrachiaux, les muscles courts thenariens.

Le fait que le premier métacarpien est sur un plan antérieur aux autres doigts est essentiel et donne sa forme et sa fonction à la main.

Les muscles moteurs

Fléchisseurs

Long fléchisseur, court fléchisseur, opposant, adducteur, court abducteur.

Extenseurs

Long extenseur, court extenseur, long abducteur.

Adducteurs

Adducteur, court fléchisseur, opposant.

Abducteurs

Long abducteur, long extenseur, court extenseur.

LE MUSCLE GRAND FESSIER

RAPPEL ANATOMIQUE



Il a son origine dans la fosse iliaque externe : sur les bords latéraux et la face postérieure du sacrum, sur les bords latéraux du coccyx.

Il se termine sur la levre externe de la ligne âpre dans la partie supérieure et sur l'aponévrose femorale.

Innervation

Elle est fournie par le nerf petit sciatique (L5, S1, S2).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Duchenne a excité le grand fessier, le sujet debout sur un seul membre inférieur, l'autre étant ballant.

Cette excitation provoque une extension puissante de la cuisse sur le bassin (Duchenne dit : "c'est le plus énergique des extenseurs de la cuisse, c'est lui qui la porte le plus en arrière et il en produit l'extension avec beaucoup plus de puissance que tous les autres extenseurs réunis").

Une rotation externe accompagne l'extension, mais ce mouvement se fait sans force, on peut facilement s'y opposer.

Pour Duchenne, le grand fessier ne fait ni abduction ni adduction.

Lorsque le point fixe est la cuisse, le grand fessier est extenseur du bassin et du tronc.

La contraction simultanée des deux fessiers durcit les fesses et les rapproche de la ligne médiane.

Dans la station debout, le grand fessier est relâché, le ligament de Bertin assure la station.

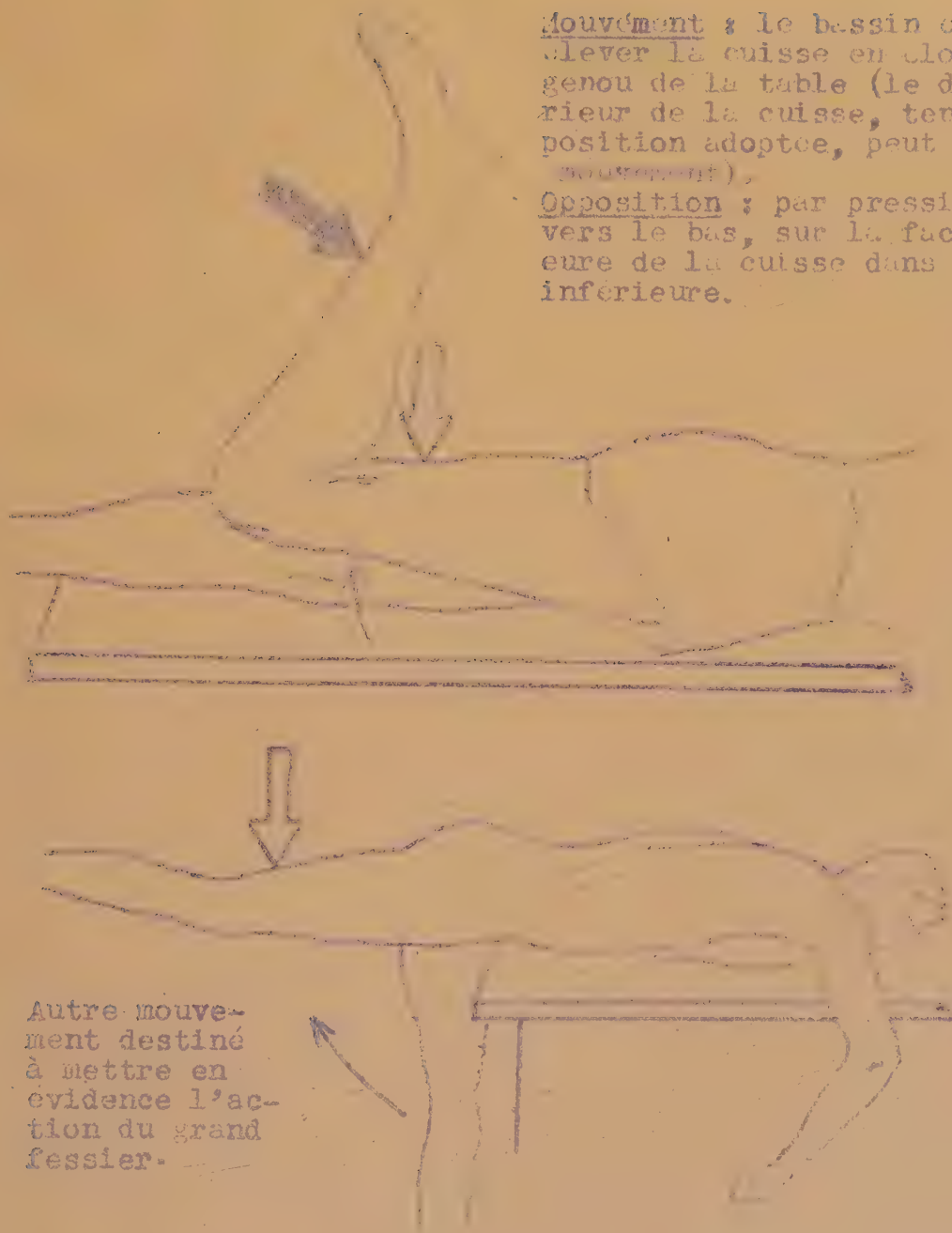
Dans la marche sur un terrain horizontal, le muscle est inactif. Il ne se contracte que dans l'ascension d'un plan incliné, d'un escalier, le passage de la position assise ou accroupie à la position debout, la marche rapide, la course.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU GRAND FESSIER

Position de départ : le sujet est étendu sur le ventre, le genou fléchi au maximum et passivement sur la cuisse (réglant des lacets-jambiers) qui repose sur le plan de la table.

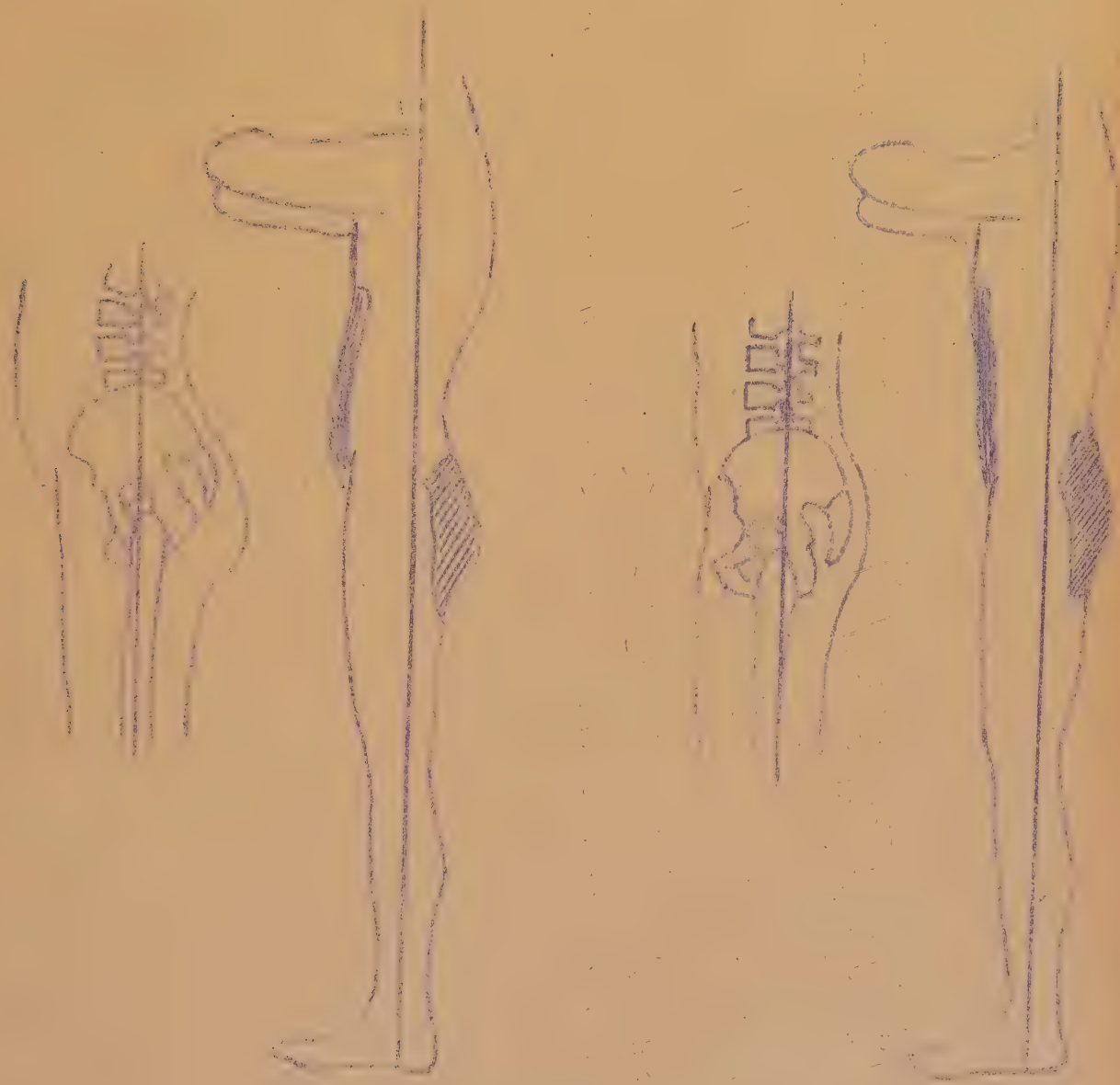
Mouvement : le bassin étant fixe, élever la cuisse en éloignant le genou de la table (le droit antérieur de la cuisse, tendu par la position adoptée, peut gêner le mouvement).

Opposition : par pression dirigée vers le bas, sur la face postérieure de la cuisse dans la partie inférieure.



Autre mouvement destiné à mettre en évidence l'action du grand fessier.

La contraction du grand fessier joue peu la marche à air, la marche, elle devient pénable dans la marche rapide, la course, la montée des escaliers, le passage de la position accroupie à la position debout.



CHENOPODIACEAE - CHENOPodium - CHENOPodium



RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache dans la fosse iliaque externe, entre les deux lignes courbes semi-circulaires antérieure et postérieure.

Il se termine par un tendon puissant sur la face externe du grand trochanter.

Innervation

Elle est fournie par le nerf fessier supérieur (L4, L5, S1).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation du muscle en totalité provoque une abduction de la cuisse avec une grande force.

La faradisation isolée des différents faisceaux donne :

le faisceau moyen : abduction directe,

le faisceau antérieur : rotation interne + abduction + légère flexion,

le faisceau postérieur : rotation externe + abduction + extension (faiblement).

Dans la station debout, les moyens fessiers se contractent pour assurer l'équilibre transversal du corps, ils jouent le rôle de haubans du bassin.

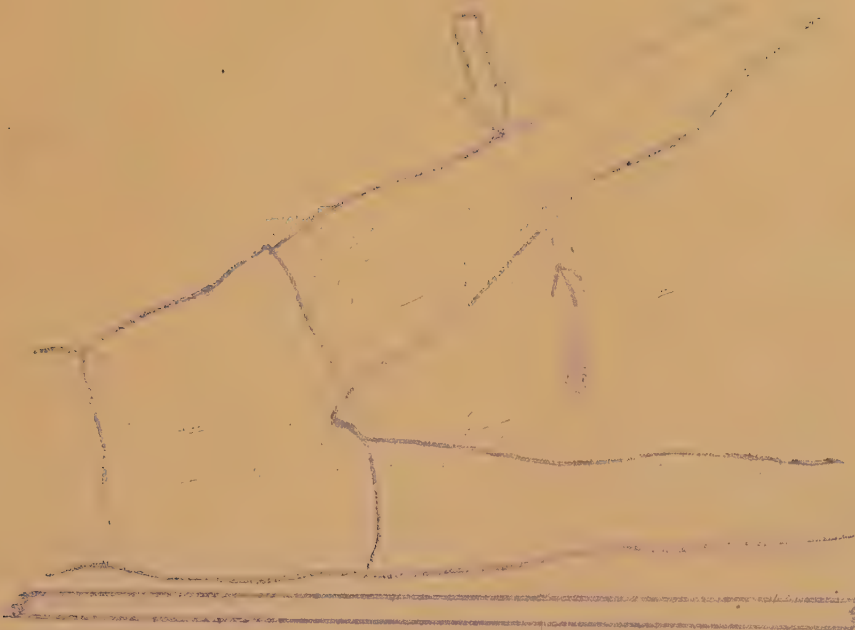
Au cours de la marche ou dans la station unipedale, seul le moyen fessier du côté du membre d'appui se contracte pour empêcher la bascule du bassin du côté opposé.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU MOYEN FESSIER

Position de départ : le sujet est étendu sur le côté opposé à celui que l'on veut examiner. Le bassin est maintenu fermement pour éviter tout mouvement de compensation.

Mouvement : abduction de la cuisse pouvant s'accompagner d'une légère extension et rotation externe (le mouvement se fait dans un plan vertical perpendiculaire au plan de la table).

La contraction : pression au niveau de la face externe du genou, dirigée vers le bas.



PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie de ce muscle entraîne un déplacement du poids du corps de son côté, dans la station debout et dans la marche. Ce sont l'attitude hanchée et la boiterie de Trendelenburg.

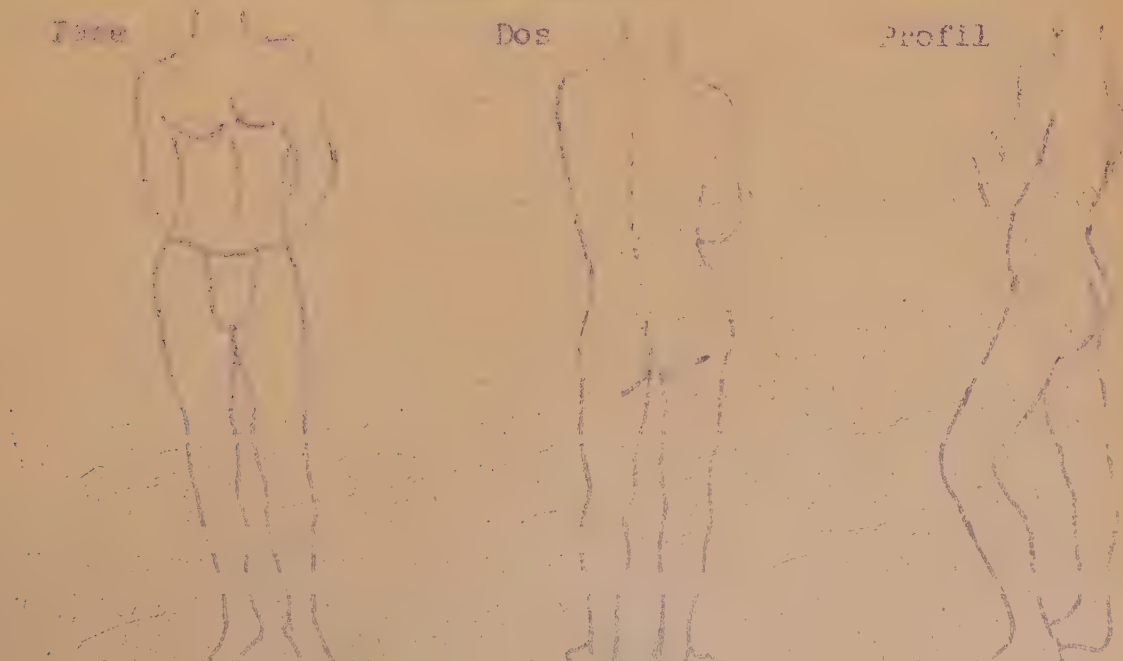
La contracture du moyen fessier donne une déformation de la stance en abduction, avec abaissement de la hanche de ce côté dans la position debout et dans la marche.

ATTITUDE HANCHEE

Face

Dos

Profil



RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache dans la fosse iliaque externe, en avant de la ligne semi-circulaire antérieure.

Il se termine sur la face antérieure du grand trochanter.

Innervation

Elle est fournie par le nerf fessier supérieur (L4, L5, S1).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Experiences physiologiques)

Il est à peu près impossible d'étudier isolément la faradisation du petit fessier.

La pathologie montre que son action est analogue à celle du moyen fessier. Il est cependant plus rotateur interne que le moyen.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU PETIT FESSIER

Position de départ : le sujet est étendu sur le côté opposé à celui que l'on doit examiner (bassin maintenu).

Mouvement : abduction de la cuisse en rotation interne.

Reposition : sur la face externe de l'articulation du genou.

PHYSIO-PATHOLOGIE

Voir moyen fessier.

LES MUSCLES PSOAS-ILIAQUE ET TENDON DE FASCIA LATA



RAPPEL ANATOMIQUE

Le psoas

Il s'attache sur les corps et les apophyses transverses des vertèbres lombaires.

L'iliaque

Il s'attache dans la fosse iliaque interne.

Les deux muscles se terminent sur le sommet du grand trochanter par un fort tendon.

Innervation

Elle est fournie par le nerf crural (L4, L5).

Le tenseur du fascia lata

Il s'attache en haut sur l'épine iliaque antéro-supérieure et l'aponévrose fémorale, en bas sur le tubercule de Gerdy.

Innervation

Elle est fournie par le nerf fessier supérieur.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation du psoas-iliaque, lorsque celui-ci prend son point d'appui sur le bassin et la colonne lombaire, provoque une flexion de la cuisse sur le bassin accompagnée de rotation externe. Ce dernier mouvement se fait sans force.

Lorsque le point fixe est la cuisse, le psoas attire en avant le bassin et la colonne lombaire (lordose), l'iliaque déplace la partie antérieure du bassin du côté opposé.

Le tenseur du fascia lata tend la partie externe de l'aponévrose fémorale, fait la rotation interne de la cuisse. Au maximum de la contraction, il fléchit la cuisse sur le bassin en la mettant en abduction (mouvements de faible amplitude).

On peut rappeler que le tenseur du fascia-lata et le grand fessier forment le deltoïde fessier, les deux muscles exerçant une traction sur la bandelette de Maisiat, pour faire une abduction de la cuisse.

La contraction simultanée des muscles psoas-iliaque et tenseur du fascia-lata provoque la flexion de la cuisse sur le bassin sans mouvement de rotation annexe, l'action rotatrice de chacun de ces deux muscles annulant celle de l'autre.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES

Expérience n° 1 : le sujet est assis au bord de la table, jambes tendues. Le bassin est fixe pour éviter toute compensation.

Mouvement : faire une flexion de la cuisse, sans mouvement accessoire.

Opposition : par pression, dirigée vers le bas, au niveau du genou.

Essai de discrimination entre l'action du psoas-iliaque et celle du tenseur du fascia-lata (d'après Kendall)

Psoas-iliaque

Position de départ : le sujet est étendu sur le dos. Le bassin est fixé, la jambe est en extension.

Mouvement : flexion de la cuisse avec rotation externe.

Opposition : pression sur la face antéro-interne de la cuisse vers le bas.

Tenseur du fascia-lata

Position de départ : vois psoas.

Mouvement : flexion, abduction, rotation interne de la cuisse.

Opposition : au niveau de la partie inférieure de la cuisse, en sens inverse du mouvement.

PHYSIO-PATHOLOGIE

Une paralysie du psoas et du l'iliaque diminue considérablement les mouvements de flexion de la cuisse, gênent la marche, la montée d'un escalier.

Un raccourcissement ou la contracture entraînent une attitude anormale en lordose.

La paralysie du tenseur du fascia-lata entraîne une attitude anormale. Par contre la paralysie de son action, alors que les autres abducteurs sont paralysés, est capable de porter une action anormale de la cuisse vers l'adduction.

LES MUSCLES ADDUCTEURS DE LA CUISSE



RAPPEL ANATOMIQUE

Le moyen adducteur et le petit adducteur

Ils s'attachent sur la surface angulaire du pubis, au niveau de la crête des adducteurs. Ils se terminent dans l'interstice de la ligne âpre, entre le vaste interne et le grand adducteur (le moyen adducteur est le plus interne).

Le grand adducteur

Il s'attache sur la face externe de la branche ischio-pubienne et la partie inférieure de la tubérosité ischiatique. Il se termine tout le long de la ligne âpre, dans l'interstice et sur le condyle interne du fémur.

Le pectiné

Il est tendu de la branche horizontale du pubis à la crête moyenne de la trifurcation de la ligne âpre.

Le droit interne

Il est tendu de la branche descendante du pubis à la face interne du tibia (patte d'oie).

Innervation

Le moyen adducteur est innervé par le nerf obturateur et le nerf crural ; le petit adducteur par le nerf obturateur ; le grand adducteur par les nerfs obturateur et grand sciatique ; le pectiné par les nerfs obturateur et crural ; le droit interne par le nerf obturateur.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation séparée de ces muscles provoque l'adduction de la cuisse (le point fixe étant le bassin).

Le pectiné, le petit, le moyen adducteurs et les faisceaux externes du grand adducteur, entraînent la cuisse en rotation externe et font la flexion de la cuisse sur le bassin.

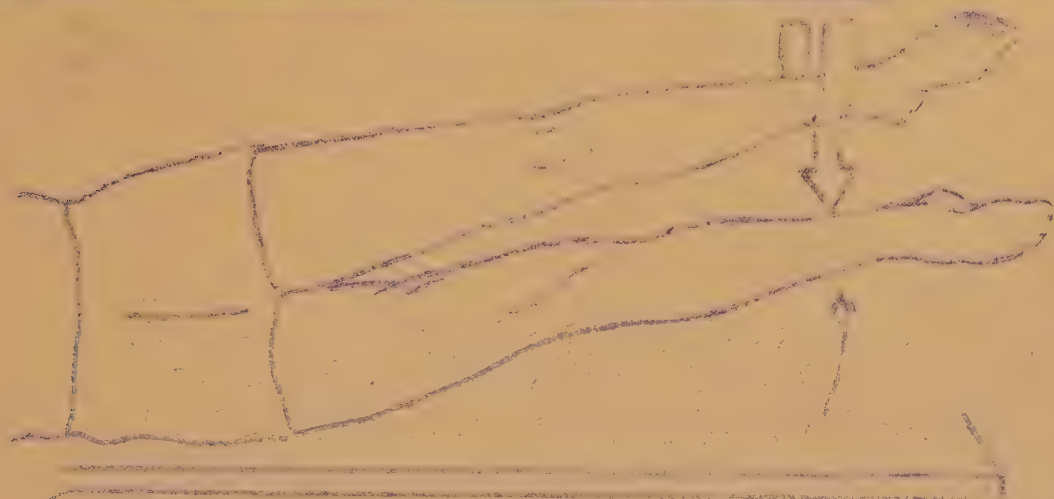
Le grand adducteur, par son faisceau interne, fait la rotation interne de la cuisse.

Le droit interne fait la flexion de la jambe et entraîne la cuisse en rotation interne.

Les adducteurs jouent un rôle important dans la station debout (équilibre du bassin), dans la marche (adduction nécessaire), dans la position assise lorsque l'on croise une

jambe sur l'autre, chez le cavalier qui est obligé de serrer les flancs de sa monture.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES



Position de départ : le sujet est étendu sur une table, sur le côté à examiner. Le bassin est fixe.

Mouvement : il est nécessaire de mettre, préalablement, le membre inférieur opposé en abduction, passivement. Le déplacement est donc une élévation du membre inférieur (en extension) dans un plan vertical perpendiculaire à la table.

Opposition : par pression sur la face interne de l'articulation du genou.

On peut utiliser une autre position de départ qui consiste à mettre le patient sur le dos, les cuisses en abduction, bloquer le bassin et s'opposer à l'adduction qui se fait dans le plan de la table.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie de ces muscles est gênante dans la marche.

La contracture gêne aussi la marche de façon plus importante.

LES MUSCLES ROTATEURS DE LA CUVASSE HUMAINE

R. PPEL ANATOMIQUE

EXTERNE

Il s'attache sur la face antérieure du sacrum et sur le bord supérieur du grand trochanter.

Obturbateur interne

Il s'attache sur la face interne de l'os iliaque, en arrière du trou ischio-pubien et sur la face interne du grand trochanter, au-dessus de la cavité digitale.

Les jumeaux

Le jumeau supérieur et le jumeau inférieur s'attachent de part et d'autre de la petite échancrure sciatique (au-dessus et au-dessous), et sur la face interne du grand trochanter.

Obturbateur externe

Il s'attache sur la face externe du trou ischio-pubien et se termine dans la cavité digitale de la face interne du grand trochanter.

Carré crural

Il s'attache sur le bord externe de la branche descendante de l'ischion et sur le bord postérieur de l'antécubitus supérieure du fémur.

Interception

Les trois premiers et le dernier des branches des branches de plexus nerveux (L1, L2, L3), le quatrième est le nerf obturbateur.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences electro-physiologiques).

Tous ces muscles sont englobés sous le terme de "pelvi-trochantériens".

L'expérimentation montre que leur action principale est la rotation externe de la cuisse. Cette rotation existe quelle que soit la position de la cuisse.

Cependant on constate que, si le sujet est assis, la contraction de ces muscles provoque une abduction de la cuisse.

Le pyramidal, en plus de la rotation externe, provoque l'abduction et l'extension de la cuisse.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES



Position de départ : le sujet est étendu sur le dos, jambes pendantes au bord de la table, la cuisse étant maintenue pour éviter tout autre mouvement.

Mouvement : rotation de la cuisse en dehors, entraînant un déplacement de la jambe en dedans.

Opposition : par pression sur la face interne du cou-de-pied, vers l'extérieur (une contre-opposition peut être exercée sur la face externe du genou).

PERILO-PATHOLOGIE

Ces muscles, par leur tonus, mettent le pied dans une légère rotation externe dans la position debout. Leur paralysie permettra le déplacement de la pointe du pied en dedans par rotation interne de la cuisse.

Leur contracture entraîne le membre inférieur en rotation externe et en abduction.

Leur traction provoque les déformations du bassin dans la luxation congénitale de la hanche.

Le raccourcissement bilatéral bascule le bassin en arrière et tend à redresser la colonne lombaire.

LES MUSCLES ROTATEURS DE LA CUISSE EN DEHORS

31

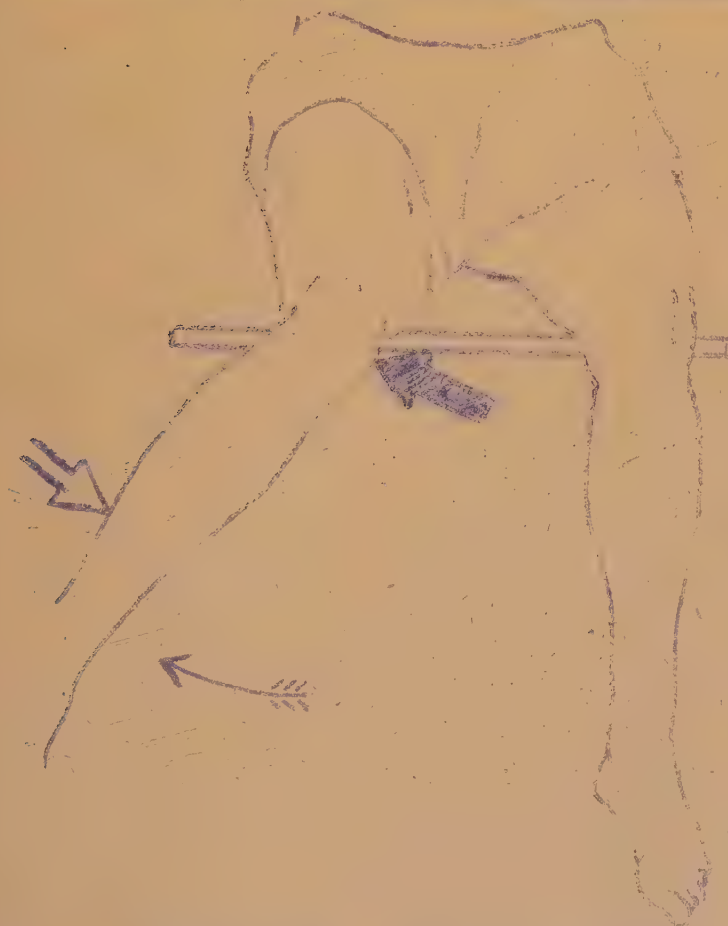
RAPPEL ANATOMIQUE

Ce sont le petit fessier, le tenseur du fascia-lata, les fibres antérieures du moyen fessier qui ont été étudiées précédemment et le demi-tendineux que nous verrons par la suite.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

Voir chacun des muscles précités.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES



Position de départ : le sujet est étendu sur le dos, la jambe pendante au bout de la table (cuisse maintenue).

Mouvement : rotation interne de la cuisse entraînant la jambe en dehors (le pied décrit un arc de cercle vers le dehors).

Opposition : sur la face externe du cou-de-pied (une contre-opposition peut être exercée sur la face interne du genou).

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie de ces muscles porte la pointe du pied en dehors dans la marche et gêne les autres mouvements de l'articulation coxo-femorale.

Le petit fessier est le plus puissant de ces rotateurs internes. Ceci s'explique par son trajet qui est à peu près

perpendiculaire à l'axe de rotation.

En contrepartie les autres muscles agissent en exerçant leur force à peu près parallèlement à l'axe de rotation.

L'importance de l'action du petit fessier apparaît avec la flexion de la cuisse sur le bassin.

RAPPEL ANATOMIQUE

C'est une enarthrose qui met en présence l'os iliaque et l'extrémité supérieure du fémur.

La cavité cotyloïde de l'os iliaque est hémisphérique et sa profondeur est augmentée par la présence du bourrelet cotyloïdien.

La tête fémorale représente les deux tiers d'une sphère de 5cm. de diamètre qui s'adapte parfaitement à la cavité articulaire.

On a pu comparer cet ensemble à une bille se mouvant dans une boîte ouverte en dehors.

La cavité cotyloïde regarde en dehors, en bas et en avant.

La tête fémorale regarde en dedans, en haut et en avant. D'autre part, la tête est supportée par un col qui fait un angle de 130° avec la diaphyse.

Les éléments osseux sont maintenus en présence par la pression atmosphérique et le fort ligament de Bertin.

On peut faire un rapprochement entre les deux enarthroses que sont les articulations scapulo-humérale et coxo-fémorale et ainsi voir les éléments qui différencient.

Au niveau de la première, nous notons la disproportion qui existe entre les surfaces articulaires : la glène est 3 fois moins étendue que la tête humérale. Au contraire au niveau de la seconde, emboîtement parfait et dimensions à peu près identiques.

Pour la scapulo-humérale, les ligaments sont faibles et la capsule lâche. Pour la coxo-fémorale, l'appareil ligamentaire est solide, surtout en avant.

Enfin la première est articulée à la ceinture scapulaire ensemble peu rigide comprenant trois articulations mobiles ; la seconde est le cuisse à la ceinture pelvienne, ensemble assez rigide dont les articulations sacro-iliaques et symphysaire sont peu mobiles.

Tous ces éléments, ajoutés au fait que le membre inférieur est un membre d'appui, vont transformer les mouvements de l'articulation coxo-fémorale en réduisant leur amplitude.

MOUVEMENTS

Les mouvements du membre inférieur de trois axes principaux peuvent se réaliser : la flexion, l'extension, la rotation. À côté de ces mouvements simples, il existe une variété d'autres mouvements complexes.

Cette étude est faite le sujet étant dans la position verticale (station debout), le bassin fixe.

Autour d'un axe transversal et horizontal (cet axe est le même pour les deux articulations coxo-femorales), le déplacement se fait dans un plan sagittal.

La flexion

Dans ce mouvement, la face antérieure de la cuisse se rapproche de la face antérieure de la paroi abdominale.

Si la jambe est laissée libre, l'amplitude du mouvement est d'environ 120° car la jambe se fléchit à mesure que le genou s'élève. Il est limité par la tension de la partie postérieure de la capsule, la partie supérieure du ligament de Bertin, le tonus des muscles extenseurs de la cuisse. Le contact osseux, entre le col fémoral et le sourcil cotyloïdien n'est obtenu que dans une flexion très poussée par une force extérieure.

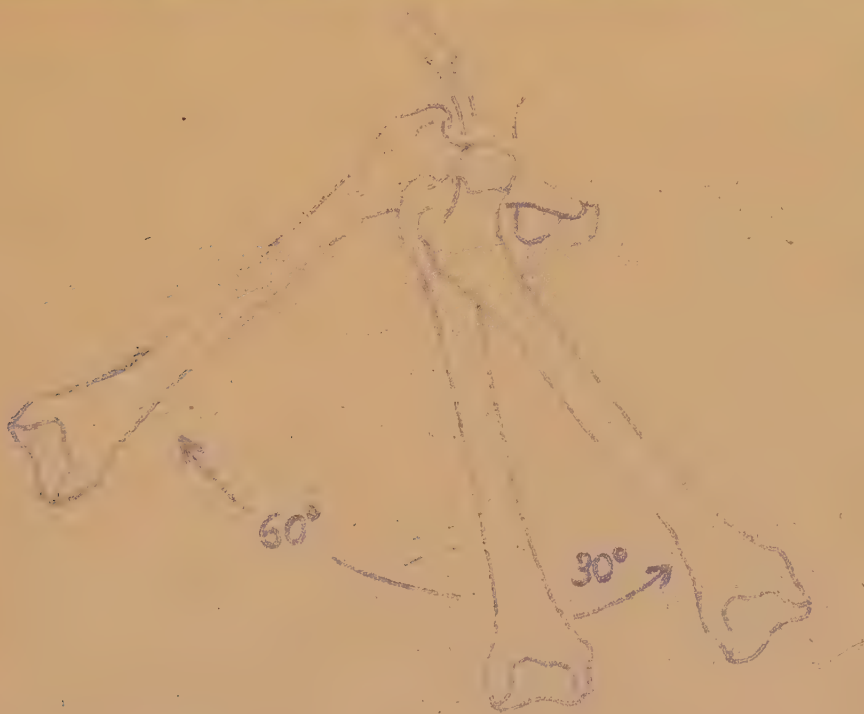
Si la jambe est en extension sur la cuisse, l'amplitude du mouvement n'est que de 90° . Il est limité par la tension des muscles

L'extension

Ce mouvement consiste à déplacer la cuisse vers l'arrière en dépassant le plan frontal du corps. L'amplitude ne dépasse guère 15° sur le vivant. Le mouvement est limité par la tension du ligament de Bertin (surtout le faisceau vertical) et de la partie antérieure de la capsule.

Dans ce déplacement, la tête femorale appuie fortement sur la partie antérieure de la capsule.

Autour d'un axe antéro-postérieur et horizontal. Le déplacement se fait dans un plan transversal.



L'abduction

Dans ce mouvement, le membre inférieur s'éloigne de la ligne médiane en se déplaçant dans un plan transversal. L'amplitude est de 45° environ, limitée par la tension du ligament pso-trochantérien et du faisceau postérochantérien du ligament de Bertin, et par les muscles abducteurs. On n'a jamais trouvé de trace d'un contact entre la partie supérieure du col et la partie postérieure.

La rotation

Le membre inférieur se rapproche du membre opposé et le mouvement est vite arrêté par la rencontre des deux cuisses.

dans la position du sujet debout. L'amplitude de ce mouvement a donc la valeur de l'abduction préalable. Mais si un artifice empêche la rencontre des deux membres inférieurs (sujet assis sur une table, le membre inférieur à examiner pendant), on peut évaluer l'adduction à partir de la position verticale à 20°.

Les frères Weber estiment que l'abduction-adduction est de 90° d'une extrême à l'autre.

Autour d'un axe vertical

Cet axe passe par la tête fémorale, la partie moyenne de l'extrémité inférieure du fémur et se continue par l'axe de la jambe.

Rotation externe

Dans ce mouvement, la face antérieure de la cuisse regarde en dehors. Le membre inférieur étant en extension, la pointe du pied se déplace en dehors. Ce mouvement est limité par la tension du faisceau supérieur du ligament de Bertin.

Rotation interne

La face antérieure de la cuisse regarde en dedans, la pointe du pied se déplace en dedans. Le mouvement est limité par la tension du faisceau ilio-prétrochantin du ligament de Bertin.

L'amplitude du mouvement d'une extrême à l'autre est de 60° environ.

La circonduction

Dans ce mouvement le fémur décrit un cône dont le sommet est la tête fémorale, l'extrémité inférieure descendant la base.

Les limites de ce mouvement de placement sont étroitement liées par la structure du fémur.

La flexion peut s'accompagner de bascule du bassin en arrière ;

L'extension s'augmente par la bascule du bassin en avant, donnant la lordose ;

L'inclinaison et l'adduction, ainsi que les mouvements transversaux du bassin.

Dans tous ces cas, les mouvements intéressent les deux articulations coxo-femorales et la colonne vertébrale, les articulations intervertébrales de la région lombaire.

La pathologie nous montre les variations de l'articulation coxo-femorale : dans le strabisme du pied, dans la marche, sur la forme du bassin et sur sa position, dans la lordose de la colonne vertébrale et de la ceinture scapulaire.

LE MUSCLE COUTURIER

RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache sur la face externe de l'épine iliaque antéro-supérieure et la partie voisine de l'os iliaque.

Il se termine à la partie supérieure de la face interne du tibia avec les muscles de la patte d'oie.

Innervation

Elle est fournie par le nerf crural (L2, L3, L4).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

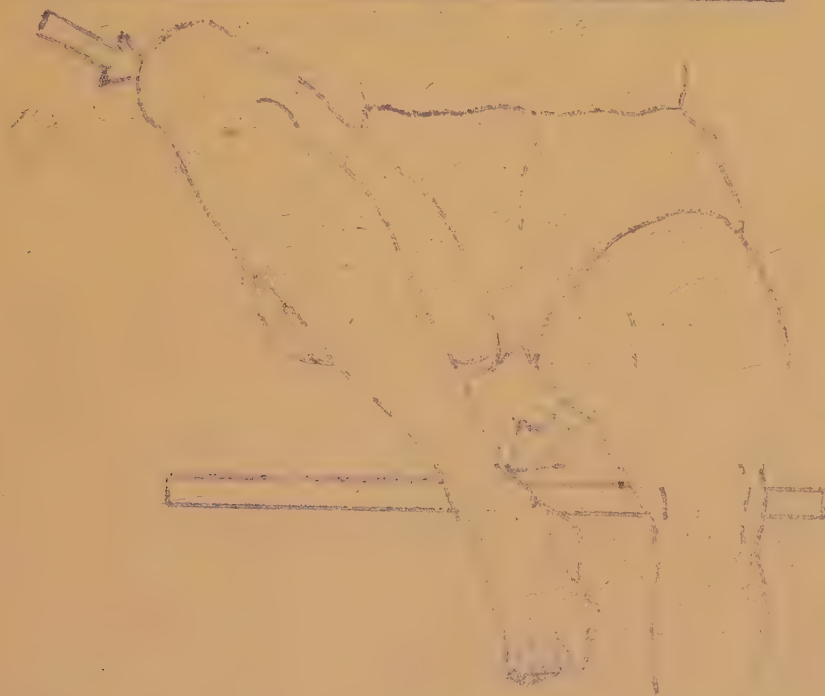
(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique du muscle entraîne : une flexion de la jambe sur la cuisse, une flexion de la cuisse sur le bassin, une rotation externe de la cuisse, et tend la partie antéro-interne de l'aponévrose fémorale.

Pour Duchenne, les actions principales du couturier sont : la tension de l'aponévrose, la flexion de la cuisse et de la jambe. La rotation ne s'effectue avec une certaine énergie que si l'on empêche la flexion de la cuisse (mouvement faible cependant).

Pour Poirier, le couturier ne mérite pas son nom car il ne place pas le membre inférieur dans la position en tailleur : flexion, abduction, rotation externe de la cuisse avec flexion de la jambe.

Il fait la rotation interne de la jambe lorsqu'elle est en demi-flexion sur la cuisse.



Position de départ : le sujet est étendu sur le dos, membres inférieurs en extension reposant sur la table (cette position est préférable à la position assise au bord de la table qui place la cuisse en flexion sur le bassin et rapproche les insertions du couturier).

Mouvement : flexion de la cuisse et de la jambe, la cuisse en rotation externe.

Opposition : pression sur la face antéro-externe du genou pour lutter contre la flexion-rotation externe ; pression sur la partie postéro-interne du cou-de-pied luttant contre la flexion de la jambe et la rotation externe de la cuisse.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie isolée du couturier ne donne pas de troubles importants car d'autres muscles exercent la même action.

LE MUSCLE QUADRICEPS

107



RAPPEL ANATOMIQUE

Le droit antérieur

Il s'attache par un tendon direct sur l'épine iliaque antéro-inférieure, par un tendon réfléchi à la partie supérieure de la gouttière sus-épipléonienne (par un tendon recourant sur le grand trochanter).

Les vastes

Ils s'attachent sur les lèvres interne et externe de la ligne âpre.

Le crural

Il s'attache sur les faces antérieure et externe, sur le bord externe du fémur dans les 1/5 supérieurs de la diaphyse.

La terminaison se fait sur la rotule et la partie supérieure du tibia (tubérosité antérieure).

Innervation

Elle est fournie par le nerf crural.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation du muscle en totalité, le sujet étant assis au bord d'une table jambe pendante, provoque l'extension de la jambe sur la cuisse (déplacement de la rotule vers le haut) avec une grande puissance.

L'excitation isolée des différents chefs donne les résultats suivants :

Le droit antérieur et le crural attirent la rotule directement vers le haut en étendant la jambe. Le premier de ces muscles fait en plus la flexion de la cuisse sur le bassin, ou la flexion du bassin, suivant la position du point fixe. Ce mouvement est de faible amplitude.

Le vaste interne attire la rotule en haut et en dedans.

Le vaste externe attire la rotule en haut et en dehors. Chacun de ces deux derniers chefs tend à luxer la rotule sur le côté.

Depuis Pezzer, on décrit en un seul muscle le muscle crural, le droit antérieur et le triceps fémoral, composé du crural, du vaste interne et du vaste externe.

Le quadriceps n'aurait pas une action de l'équilibre dans la station debout ; on s'en aperçoit aisément.

en mobilisant la rotule sur un sujet debout. Il se contracte pendant la marche, la course, etc...

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU QUADRICEPS



Position de départ : le sujet est étendu sur la table, la jambe pendante (le bassin est fixe).

Manœuvre : mettre la jambe dans le prolongement de la cuisse.

Opération : pression sur le tiers inférieur de la jambe, vers la flexion.

PATHOLOGIE

La faiblesse de ce muscle et sa paralysie gênent ou rendent impossible tous les mouvements nécessitant une extension active de la jambe sur la cuisse : marche, course, ascension d'un plan incliné, passage de la position assise à la position debout. Le sujet peut toutefois marcher grâce à un artifice qui consiste à mettre la jambe en hyperextension sur la cuisse. L'action balistique du quadriceps au niveau du membre oscillant est remplacée par l'action des muscles de la racine de la cuisse.

Dans la paralysie bilatérale du quadriceps, la démarche prend une allure particulière : le sujet est penché en avant, les membres inférieurs en hyperextension (lordose pour compenser la chute en avant). Il progresse par des déplacements du bassin autour d'un axe vertical qui lui permettent de lancer le membre inférieur.

La contracture du quadriceps est gênante car elle empêche la phase de raccourcissement dans la marche (démarche en fauchant des hémiplegiques).

LES MUSCLES FLECHISSEURS DE LA JAMBE SUR LA CUISSE

(ISCHIO-JAMBIERS)

RAPPEL ANATOMIQUE

Le demi-membraneux

Il s'attache sur la branche descendante de l'ischion et se termine sur l'extrémité supérieure du tibia par un tendon direct et un tendon réfléchi, au niveau du condyle interne.

Le demi-tendineux

Il s'attache sur la tuberosité ischiatique et sur la face interne du tibia avec les muscles de la patte d'oie.

Le biceps

La longue portion s'attache sur la tuberosité ischiatique, la courte portion sur la ligne épérole long de la lèvre externe dans la partie inférieure ; il se termine sur la face supérieure de la tête du péroné.

Le poplité

Il est tendu de la face cutanée du condyle externe du fémur à la face postérieure de la diaphyse tibiale.

Innervation

Elle est fournie par le nerf grand sciatique (L4, L5, S1, S2, S3).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Le biceps est le muscle le plus puissant de la jambe sur la cuisse.



qu'ils ont deux actions communes : la flexion de la jambe sur la cuisse, l'extension de la cuisse sur le bassin. Leur action comme flexisseurs de la jambe est plus importante que la deuxième ; ce sont en effet des muscles polyarticulaires.

Le biceps fait, en plus, la rotation de la jambe en dehors lorsque le genou est en flexion. En le genou est en extension, le mouvement s'effectue au niveau de l'articulation coxo-fémorale.

Le semi-tendineux fait la rotation interne de la jambe dans les mêmes conditions que le biceps fait la rotation externe.

Pour l'instant, le semi-membraneux ne fait pas de rotation.

Leur rôle dans la position debout n'est pas d'ailleurs. Ils agissent seulement dans la marche, dans la période d'appui pour empêcher le bassin de basculer en avant, dans la phase de raccourcissement pour fléchir la jambe sur la cuisse et empêcher le pied de traîner à terre.

Cette contraction des ischio-jambiers est aussi bien due à la course, dans l'accentuation d'un pasiller,

EXERCICE DE LA CONTRACTION ISOLÉE DES ISCHIO-JAMBIERS



Position de départ : le pied est tenu sur le ventre, les muscles ischio-jambiers en extension, bassin bloqué.

Mouvement : le pied fera une flexion de la jambe sur la cuisse. Pour accentuer l'action du biceps, on demandera, au plus de la flexion, une rotation externe de la jambe ; pour le demi-tendineux, une rotation interne.

Reposition : le pied fera une flexion de tiers inférieur de la jambe, face postérieure, vers l'extension.

La paralysie de ces muscles entraîne une tendance à la chute du tronc en avant (redressement exagéré du bassin pour lutter contre ce déséquilibre). L'hyperextension du genou est tout de même limitée par les ligaments postérieurs.

Ce manque de stabilité du bassin gêne la marche de même que la disparition du raccourcissement dans la première phase de l'oscillation. Dans la deuxième phase de l'oscillation, la flexion de la cuisse sur le bassin entraîne la flexion de la jambe sur la cuisse par son propre poids.

Lucienne estime que les ischio-jambiers sont plus utiles comme extenseurs de la cuisse que comme flechisseurs de la jambe.

La contracture de ces muscles gêne la flexion de la cuisse même dans les conditions normales, les ischio-jambiers limitant cette flexion à 90°. Elle raccourcit le membre inférieur par flexion de la jambe, d'où boiterie et statique defectueuse du bassin.

RAPPEL ANATOMIQUE

L'articulation du genou met en présence l'extrémité inférieure du fémur et l'extrémité supérieure du tibia. Entre ces deux os, s'interposent des fibro-cartilages : les ménisques ; le fémur s'articule en avant avec la rotule.

L'articulation femoro-rotulienne est une trocchléenne.

Chaque condyle fémoral correspond à une glène tibiale, nous avons donc deux articulations condyliennes dont les mouvements sont liés.

Les surfaces articulaires des deux condyles décrivent une courbe spirale dont le rayon décroît d'avant en arrière, cette surface est plus étendue pour le condyle interne, d'avant en arrière.

Les glènes tibiales : la glène interne est plus étendue d'avant en arrière que l'externe et elle est concave tandis que l'externe est légèrement convexe dans le sens sagittal.

Ces deux extrémités osseuses sont séparées par les fibro-cartilages semi-lunaires.

Nous avons donc une articulation femoro-méniscale et une articulation tibio-méniscale.

LES MOUVEMENTS

Les principaux mouvements se font autour d'un axe transversal passant par les condyles fémoraux ce sont la flexion et l'extension.

Rappelons que l'axe du tibia et l'axe du fémur ne coïncident pas, le fémur étant oblique en bas et en dedans, l'axe longitudinal du membre inférieur passe par la tête fémorale, le milieu de l'articulation du genou et le calcaneum. Il existe un angle de 175° environ entre le fémur et le tibia. Cet angle s'ouvre dans le genu-varum, il se ferme dans le genu valgum.

La flexion

Pour décrire ce mouvement, nous partons de la position en extension, c'est-à-dire que la jambe se trouve dans le prolongement



gement de la cuisse. L'amplitude du mouvement est de 125° environ (il s'agit bien entendu du mouvement actif, l'amplitude du mouvement passif peut atteindre 150° lorsque l'os se met dans la position accroupie sur les talons).

Ce mouvement est limité par le tonus du quadriceps.

La flexion est toujours accompagnée par des rotations. Si le tibia est mobile par rapport au fémur, le premier se met en rotation interne. Si le fémur est mobile, il se met en rotation externe. Ces rotations sont dues à la différence de longueur des condyles fémoraux.

L'étude du mouvement sur le cadavre montre qu'il existe d'autres mouvements annexes.

La flexion est faite d'un roulement du condyle d'avant en arrière (articulation fémoro-méniscale) et d'un glissement de ce même condyle d'arrière en avant (articulation ménisco-tibiale). Le glissement est destiné à compenser l'effet du roulement.

Poirier rappelle que les fibres des ligaments croisés du genou sont disposées de telle sorte qu'à chaque moment de la flexion, elles maintiennent les surfaces articulaires en contact.

Le ligament latéral externe se relâche dans la flexion (ce relâchement est dû à la rotation interne du tibia qui réduit l'obliquité de ce ligament), l'interne reste tendu.

L'extension

En partant de la flexion, l'extension ramène la jambe dans le prolongement de la cuisse.

Le mouvement est arrêté par la tension des ligaments croisés et des ligaments latéraux qui appliquent fortement les surfaces articulaires les unes contre les autres. Les muscles ischio-jambiers limitent également ce mouvement.

Dans l'extension, le tibia se met en rotation externe et le fémur en rotation interne.

L'amplitude de ces mouvements de rotation est d'environ 45° (Roud).

Les deux ligaments latéraux sont tendus dans l'extension.

Les condyles roulent d'arrière en avant et glissent d'avant en arrière (le glissement a surtout lieu au début du mouvement et le roulement à la fin, et c'est l'inverse dans la flexion, c'est à dire que le condyle commence par rouler et finit par glisser).

Mouvements des ménisques

Les ménisques se déplacent dans le sens du roulement, c'est à dire qu'ils vont en arrière dans la flexion et en avant dans l'extension.

partie antérieure du plateau tibial. Ils sont en avant dans l'extension.

Pour l'arrière, les ménisques s'écartent dans la flexion à cause de la divergence des condyles fémoraux vers l'arrière et se rapprochent dans l'extension.

Ces mouvements entraînent des déformations des fibro-cartilages qui sont fixes par leurs extrémités au plateau tibial (freins méniscaux).

Ces mouvements existent même sur des préparations anatomiques et il ne reste que les ligaments latéraux et croisés, ce qui tend à prouver leur passivité et leur dépendance étroite du mouvement condylien. On peut cependant penser que dans l'extension, les ligaments antécro-tubiens et les expansions antérieures exercent une traction vers l'avant sur ces ménisques par la rotule. Dans la flexion, le mouvement actif est celui de l'arrière et les ménisques sont chassés vers l'arrière par les condyles, qui, faute de ce déplacement les écrasent.

Mouvements de rotation



Ces mouvements sont nuls dans l'extension complète à cause de la tension des ligaments latéraux ; ils augmentent au cours de la flexion pour devenir maxima dans la flexion moyenne et ils sont à nouveau à peu près nuls dans la flexion complète.

L'amplitude de ce mouvement de rotation varie de 30 à 50°. La rotation interne est limitée par les ligaments croisés qui se rapprochent l'un de l'autre. La rotation externe est limitée par les ligaments latéraux.

Ces mouvements se font donc autour d'un axe vertical passant par la diaphyse tibiale. Si le tibia est fixe, le fémur peut se déplacer autour de ce même axe vertical, dans un plan horizontal (nous avons choisi comme position de départ le fémur horizontal, le tibia vertical), l'extrémité supérieure du fémur se déplaçant en dehors ou en dedans en décrivant un arc de 30 à 50°.

L'utilité de ce mouvement apparaît dans la flexion des membres inférieurs en gardant les jambes parallèles. (L'expérience de Charles Roux permet de mettre en évidence un écartement des têtes fémorales si aucun mouvement de rotation n'apparaît au cours de la flexion du fémur sur le tibia).

ment de rotation. L'expérience de Charles Roux permet de mettre en évidence un écartement des têtes fémorales si aucun mouvement de rotation n'apparaît au cours de la flexion du fémur sur le tibia).



Les ménisques, au cours de ces mouvements, gardent les mêmes rapports avec les condyles fémoraux. Ils se déplacent donc sur le plateau tibial.

Mouvements de latéralité

Ces mouvements, de faible amplitude, n'existent que dans la demi-flexion du genou. Dans l'extension, ils sont arrêtés par la tension des ligaments latéraux ; dans la flexion, ils sont arrêtés par la tension des ligaments croisés.

Les mouvements de la rotule ne changent en rien les mouvements du genou. Elle subit une ascension dans l'extension ; elle descend dans la flexion et se trouve en contact avec le ligament sésamoïde du genou et la face inférieure des condyles.

LE MUSCLE TRICEPS SURAL

RAPPEL ANATOMIQUE

Les jumeaux

Ils s'attachent sur les faces cutanées des condyles et au-dessus de ces condyles.

Le soléaire

Il s'attache sur la ligne oblique du tibia, le bord interne de cet os, la tête et le col du péroné.

Les trois muscles se terminent par un tendon commun : le tendon d'Achille sur la face postérieure du calcaneum.

Innervation

Elle est fournie par le nerf sciatique poplité interne (S1, S2).

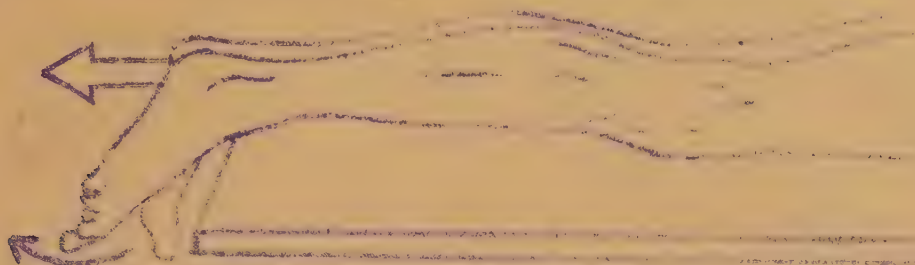
RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique du triceps sural donne une extension du pied sur la jambe. Mais cette extension se limite à l'arrière-pied et au bord externe de l'avant-pied ; elle entraîne également le bord interne de l'avant-pied mais sans force. On constate en plus une adduction du pied (pointe déviée en dedans) et une supination (élévation du bord interne). Chaque fois également que les orteils se mettent en griffe la première phalange est en extension, les deux autres en flexion.

L'excitation isolée d'un seul faisceau reproduit tous ces mouvements ce qui tend à prouver qu'ils sont dus à la disposition des articulations du pied et non pas à la traction du triceps dans un sens déterminé. En effet ils intéressent, en plus de la tibio-tarsienne, la sous-astragalienne et agissent dans la médio-tarsienne.





Action du triceps

Position de départ : le sujet est étendu sur le ventre, la jambe en extension sur la cuisse.

Mouvement : extension du pied sur la jambe.

Opposition : traction sur le calcaneum dans le sens opposé.



Action du soléaire

Position de départ : le sujet est couché sur le ventre, la jambe fléchie sur la cuisse à 90° pour éliminer l'action des jumeaux. La jambe est maintenue dans sa partie inférieure.

Mouvement : extension du pied sur la jambe.

Opposition : traction sur le calcaneum dans le sens opposé à la traction exercée par le triceps.

Action du triceps (et du long péronier latéral)



Position de départ : le sujet est debout sur le membre à examiner, la jambe en extension sur la cuisse pour l'étude du triceps, la jambe en semi-flexion pour l'étude du soléaire.

Mouvement : il consiste en une élévation sur la pointe du pied en conservant par ailleurs l'attitude de départ.

Opposition : elle est fournie par le poids du corps.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie de ces muscles gêne la station debout et tend à donner un pied talus. L'élévation sur la pointe du pied est impossible et s'accompagne d'un pied creux du au long péronier latéral.

La contracture donne un pied varus équin avec des troubles de la marche dus à la perte de la flexion du pied sur la jambe.

Pour avoir une marche normale, le sujet doit avoir dans son triceps une force capable au moins de soulever le poids du corps.

RAPPEL ANATOMIQUELe long péronier latéral

Il s'attache sur les faces externe et antérieure de la tête du péroné et sur la face externe de la diaphyse. Il se termine sur la base du premier métatarsien, après avoir croisé la voûte plantaire.

Le court péronier latéral

Il s'attache sur la face externe du péroné et se termine sur le tubercule externe de la base du cinquième métatarsien.

Innervation

Elle est fournie par le nerf musculo-cutané (L4, L5, S1).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)



L'excitation électrique du long péronier latéral entraîne l'abaissement du bord interne de l'avant-pied avec force, une augmentation de la courbure de la voûte plantaire, une diminution du diamètre transversal de l'avant-pied. En même temps, la pointe du pied est attirée en dedans et l'on constate une légère élévation du bord externe.

L'excitation simultanée du triceps sural et du long péronier latéral entraîne une abduction complète du pied sur la jambe, sans déplacement latéral.

L'action du triceps est nécessaire pour que celle du long péronier latéral s'exerce avec force sur le premier métatarsien. En effet, le long péronier latéral s'applique sur le cinquième métatarsien maintenu par le triceps, pour abaisser le premier métatarsien.

Le rôle du long péronier latéral est très important dans la marche (demi pas postérieur) : il agit d'abord sur l'avant-pied pour l'abaisser et l'attirer en dedans, puis sur le pied entier pour l'abaisser et l'attirer en dedans.

d'action sur l'articulation tibiéo-tarsienne, il aide le triceps sural dans l'extension du pied.

L'excitation électrique du court péronier latéral donne une torsion du pied en dehors, c'est-à-dire que son bord externe s'élève et que sa pointe est dirigée en dehors.

Contrairement à ce que pensaient Sabatier (extenseur) et Winslow (fléchisseur), le court péronier ne fait ni la flexion ni l'extension véritables. Ce muscle maintient la position à angle droit ; il est fléchisseur si le pied était en extension, extenseur si le pied était en flexion.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES

Long péronier latéral

Position de départ : le sujet est étendu sur le dos, la jambe en rotation interne ou simplement le pied reposant sur la table par son bord interne. La jambe est maintenue dans son 1/2 inférieur.

Mouvement : extension du pied (il est impossible, en général, de faire une extension limitée à l'avant-pied) avec légère torsion en dehors.

Opposition : pression sur l'avant-pied dans sa partie interne vers la flexion, avec torsion du pied en dedans.

Court péronier latéral

Position de départ : identique à la précédente.

Mouvement : torsion en dehors (déplacement de la pointe en dehors + élévation du bord externe).

Opposition : pression sur le bord externe vers la supination-adduction.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie du long péronier latéral diminue la force

d'extension du pied et entraîne une élévation de la tête du premier métatarsien et un abaissement compensateur du gros orteil. Au cours de la marche, l'appui se fait uniquement sur le bord externe du pied et sur le gros orteil.

La paralysie du court péronier latéral abolit à peu près l'abduction du pied, ou celle-ci se fait sans force avec le concours du long péronier latéral et de l'extenseur commun des orteils. Cette paralysie donne le varus.

La contracture du long péronier latéral donne un pied creux valgus.

La contracture du court péronier latéral donne un pied valgus.

La paralysie de la loge externe ou la contracture de ses muscles, ajoute leur déformation vers le pied plat ou le pied creux.

LE MUSCLE JAMBIER ANTERIEUR

RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache sur la face externe du tibia, dans les deux tiers supérieurs, et se termine sur la face interne du premier cunéiforme et la base du premier metatarsien.

Innervation

Elle est fournie par le nerf tibial antérieur (L4, L5, S1).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique du muscle détermine une énergique flexion du pied sur la jambe et une légère torsion du pied en dedans (supination + adduction), pendant que l'extrémité postérieure du premier metatarsien est attirée en haut et en dedans.

Le mouvement principal est la flexion du pied, mais il se produit après la torsion.

On note également une inflexion des orteils.

En résumé, le jambier antérieur est à la flexion ce que le triceps sural est à l'extension.

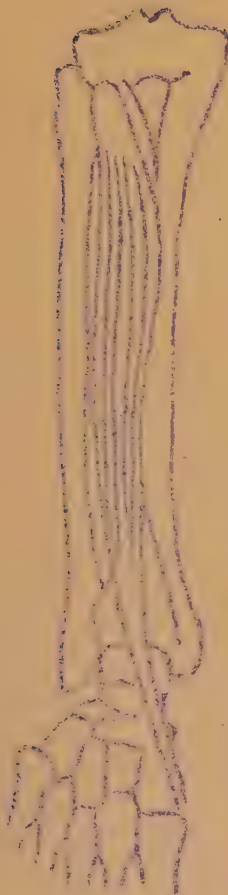
Dans la station debout normale, ce muscle est relâché (le centre de gravité du corps se projette en avant de l'axe de rotation des articulations tibio-tarsiennes). Il se contracte

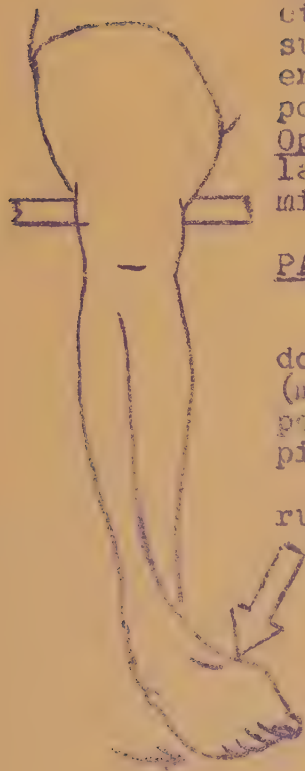
dans la marche à la phase de raccourcissement et lors que le pied va attaquer le sol.

L'action synergique des fléchisseurs adducteurs et des fléchisseurs abducteurs est nécessaire pour maintenir l'équilibre du pied.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU MUSCLE

Position de départ : le sujet est assis au bord de la table jambes pendantes, ou étendu sur le dos. L'essentiel est de ne pas gêner le jeu des articulations tibio-tarsienne, médio-tarsienne et sous-astragaliennne.





Mouvement : le tiers inférieur du pied étant maintenu et les orteils relâchés, le sujet fait une flexion du pied avec l'apex en dedans. (Le bord interne se relève, la pointe se devie en dedans).

Opposition : une pression est exercée sur la face dorsale du pied au niveau du premier metatarsien, vers le bas et en dehors.

PATHOLOGIE

La faiblesse du muscle et sa paralysie donnent un pied tombant, gênant la marche (marche en steppant). Au cours de la flexion, possible grâce aux autres fléchisseurs, le pied se met en abduction.

La contracture entraîne un talus varus du pied.

LE MUSCLE JAMBIER POSTERIEUR

RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache sur la face postérieure du tibia, dans la partie externe, sur la face interne du péroné dans la partie postérieure, et sur la face postérieure du ligament interosseux.

Il se termine (après avoir contourné la malléole interne en arrière) sur le tubercule du scaphoïde, les cunéiformes, le cuboïde et les métatarsiens moyens.

Innervation

Elle est fournie par le nerf tibial postérieur (L5, S1).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

L'excitation électrique de ce muscle donne une adduction directe du pied, avec augmentation de la concavité du bord interne (saillie de la tête de l'astragale et de l'extrémité antérieure du calcaneum).

De plus ce muscle maintient le pied entre la flexion et l'extension. Il équilibre donc l'action du muscle court péronier latéral et le rôle synergique de ces deux muscles est important pour maintenir l'équilibre transversal du pied dans la station debout et dans la marche. L'examen des articulations du pied nous montre qu'il est impossible de déclencher une adduction ou une abduction sans rotation interne ou externe. On peut en conclure que l'action du jambier postérieur est plutôt une torsion du pied en dedans.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CE MUSCLE

Position de départ : la jambe repose sur un plan horizontal par son bord externe, ainsi que le pied.

Mouvement : la jambe étant maintenue par son tiers inférieur et les orteils relâchés, on demande au patient de faire une adduction-rotation interne du pied (le pied se décolle de la table, sa face plantaire regardant en haut).



100

Opposition : pression sur le bord interne du pied et la face plantaire dans le sens opposé au mouvement.



PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie du jambier postérieur donne une pronation du pied et un affaissement de la voûte plantaire, c'est le pied plat vulgaire. La position sur la pointe est gênée.

La contracture entraîne le pied en varus et en équinisme (voir pied bot varus équin) lorsque le pied est pendant ; supination du talon et varus de la partie antérieure du pied lorsque celui-ci supporte le poids du corps.

L'articulation

C'est une trochléenne qui met en présence le squelette de la jambe et le tarse postérieur, plus exactement la pince tibio-péronière et le tenon astragalien.

La pince tibio-péronière (improprement appelée mortaise) est formée par la malleole externe, la malleole interne et la base du pilon tibial. Ces éléments osseux sont réunis par les ligaments peroneo-tibiaux inférieurs (un antérieur, un postérieur).

Le tenon astragalien est constitué par les 2/3 postérieurs de l'astragale qui présente trois surfaces articulaires : en haut la poulie astragaliennne qui répond au pilon tibial ; en dedans une surface en virgule correspondant à la malleole interne ; en dehors une surface triangulaire correspondant à la malleole péronière.

Le tarse et le jambe sont réunis par une capsule renforcée par des ligaments latéraux.

Les mouvements

Ils se font autour d'un axe perpendiculaire à la gorge de la poulie astragaliennne, c'est-à-dire oblique d'avant en arrière et de dedans en dehors. Ce sont la flexion, action d'élever la pointe du pied, l'extension, action d'abaisser la pointe du pied. On appelle encore parfois le premier mouvement : flexion dorsale et le second : flexion plantaire.

L'amplitude des mouvements de la flexion extrême à l'extension extrême est de 70 à 90°. (Poirier)

La flexion



La flexion

Dans ce mouvement, la pointe du pied se relève, sa face dorsale se rapprochant du bord antérieur de la jambe.

Le tenon astragalien se déplace dans la mortaise tibio-péronière d'avant en arrière et en écartant les deux malléoles l'une de l'autre. (Le bord antérieur de la poulie astragaliennne est plus étendu que son bord postérieur). La bascule de l'astragale autour de son axe transversal exerce une pression sur la malléole externe qui, en s'écartant du tibia, subit une ascension. Cette ascension est due à l'obliquité des fibres du ligament interosseux de la jambe, dirigé en bas et en dehors, du tibia au péroné et à la disposition des surfaces articulaires péronéo-tibiales.

Le mouvement est limité par la tension du triceps sural, la tension de la partie postérieure de la capsule et des faisceaux postérieurs des ligaments latéraux.

Il arrive parfois qu'un contact osseux se produise entre le rebord antérieur du pilon tibial et le sol de l'astragale. Ce contact est alors marqué par une surface articulaire.

L'extension



L'extension

C'est le mouvement inverse dans lequel le pied s'abaisse et tend à se mettre dans le prolongement de la jambe.

La poulie astragaliennne glisse d'arrière en avant dans la pince dont les deux parties se rapprochent (le bord postérieur de la poulie est moins étendu que l'antérieur), l'astragale faisant saillie en avant.

Le mouvement est limité par la tension de la partie antérieure de la capsule et des faisceaux antérieurs des ligaments latéraux. Il peut parfois se produire un contact osseux entre le rebord postérieur du pilon tibial et la face postérieure de l'astragale. Ce contact est marqué par la présence d'une surface articulaire.

En fin d'extension, quelques mouvements de latéralité sont possibles, passivement, l'astragale n'étant plus pincé entre les deux malléoles.

Pour certains auteurs, l'écartement des deux malléoles dans la flexion est permis par la liberté du péroné sur lequel ne s'attache aucun muscle fléchisseur essentiel (jambier antérieur sur le tibia). Au contraire, dans l'extension telle qu'elle se présente au cours de la position debout sur la pointe du pied, l'astragale est fortement maintenu dans la pince par le péroné. Celui-ci est immobilisé par la contraction des extenseurs qui s'attachent à la fois sur les deux os de la jambe.

Dans la station debout, le pied forme un angle droit avec la jambe, la partie moyenne de la poulie astragaliennne correspondant au pilon tibial. Cette position est maintenue grâce au triceps sural qui empêche la flexion du pied sur la jambe, donc la chute du corps en avant.

LES MUSCLES FLECHISSEURS DU QUATRIÈME MEMBRE INFÉRIEUR

LONG FLECHISSEUR COMMUN DES ORTEILS

ACCESSOIRE DU LONG FLECHISSEUR (CHAÎNE CALCANEIENNE - L. CALCANEO)

RAPPEL ANATOMIQUE

Long fléchisseur commun des orteils

Il s'attache sur la face postérieure du tibia, dans la partie interne et va se terminer sur la troisième phalange des quatre derniers orteils.

Accessoire du long fléchisseur

Il s'attache sur les tubérosités interne et externe du calcaneum et se termine sur le bord externe du tendon du fléchisseur commun.

Innervation

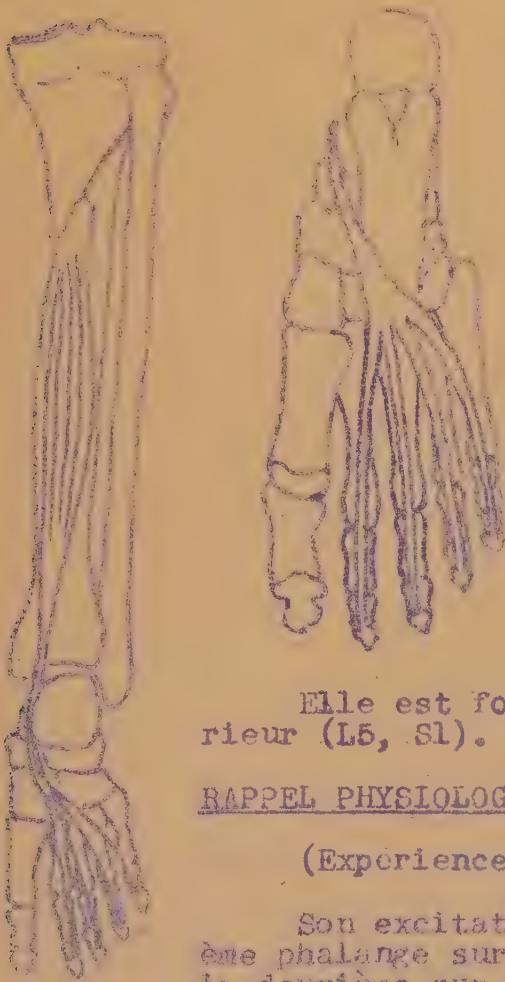
Elle est fournie par le nerf tibial postérieur (L5, S1).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Son excitation électrique fléchit la troisième phalange sur la deuxième de façon énergique, la deuxième sur la première et, au maximum de la contraction, la première sur le métatarsien (sans force) ; tout ceci au niveau des quatre derniers orteils.

Les quatrième et cinquième orteils sont tordus sur leur axe, leur extrémité distale regarde en dedans. Cette action particulière sur les derniers orteils est due à l'obliquité des tendons du fléchisseur commun qui arrive au pied par la face interne. Ses tendons terminaux destinés aux derniers orteils sont donc dirigés en avant et en dehors. L'excitation



isolée du muscle annule l'action correctrice de l'écarrure du long fléchisseur qui, normalement, redresse la traction du long fléchisseur.

Pour rétablir l'action normale du long fléchisseur, il faut exciter en même temps la chair carree de l'hylium.

L'action de ce muscle sur la première phalange est négligeable, nous avons vu les raisons de ce fait en étudiant le fléchisseur commun des doigts.

Pour Duchenne, ce muscle n'est pas un extenseur du pied.

COURT FLECHISSEUR PLANTAIRE

RAPPEL ANATOMIQUE

Son origine est sur la partie postérieure de la face plantaire du calcaneum, sa terminaison sur la deuxième phalange des quatre derniers orteils.

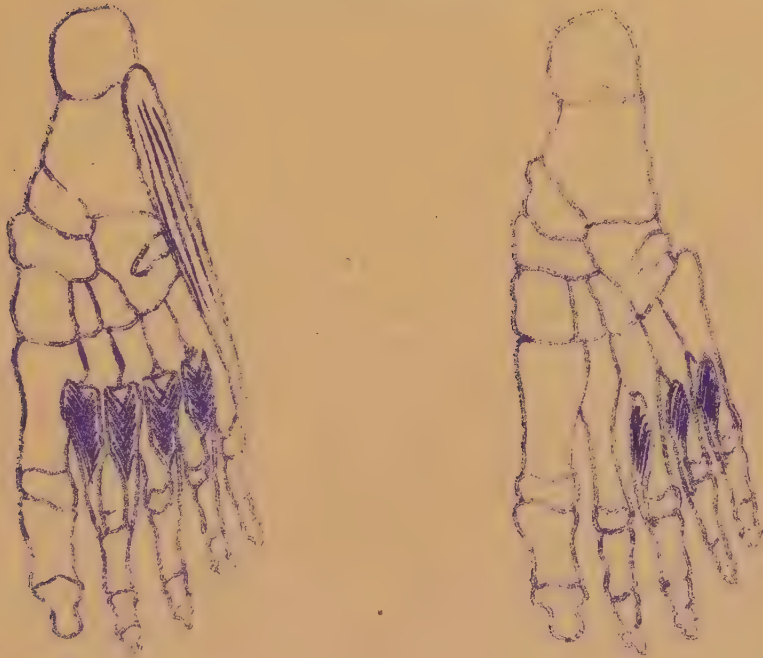
Innervation

Elle est fournie par le nerf plantaire interne.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

Il fléchit énergiquement les deuxième phalanges des quatre derniers orteils sur les premières, sur lesquelles il a peu d'action de même que sur les troisième. (Action comparable à celle du fléchisseur commun superficiel des doigts).

L'excitation simultanée d'un des fléchisseurs et de l'extenseur commun place les orteils en griffe, avec, dans les deux cas, une extension de la première phalange et une flexion plus marquée au niveau de la troisième phalange ou de la deuxième phalange, ce qu'on fait constater le long fléchisseur ou le court fléchisseur.



RAPPEL ANATOMIQUE

Les interosseux dorsaux

Ils ont leur origine dans les espaces intermetatarsiens sur les faces latérales de ceux-ci et se terminent sur la base de la phalange de l'orteil le plus p roche de l'axe du pied. (Il y a quatre interosseux dorsaux, deux s'insèrent sur le deuxième orteil où passe l'axe du pied).

Les interosseux plantaires

Ils naissent de la base et du bord inférieur des trois derniers métatarsiens (il y en a trois) et se terminent sur la base de la phalange du côté correspondant à leur insertion d'origine.

Innervation

Ils sont innervés par le nerf plantaire externe.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Les interosseux dorsaux relient les orteils de l'axe du pied (celui-ci passant par le deuxième métatarsien), ils sont donc des abducteurs. Ils n'ont pas d'action sur le premier orteil qui est attiré en dedans par son abducteur. Le quatrième orteil est attiré en dehors par un abducteur propre. Ces deux derniers muscles complètent donc l'action des interosseux dorsaux.

Les interosseux plantaires rapprochent les orteils de l'axe du pied. Ce sont les adducteurs des trois derniers orteils. Le premier orteil est attiré vers l'axe du pied par un adducteur (un faisceau oblique et un faisceau transverse).

Tous les interosseux sont des fléchisseurs de la première phalange des quatre derniers orteils. Ce mouvement se fait avec une grande énergie.

On constate une extension des deux dernières phalanges qui semble due plus à une elongation de l'extenseur commun qu'à la traction directe de l'interosseux sur le tendon de cet extenseur.

LES LOMBRIQUES LOMBICAUX

RAPPEL ANATOMIQUE

Ils naissent dans l'angle de division des tendons du fléchisseur commun des orteils (sauf le premier qui naît du bord externe du tendon du deuxième orteil). Ils se terminent sur le côté interne de la phalange correspondante et sur le tendon de l'extenseur.

Innervation

Les deux premiers sont innervés par le nerf plantaire interne, les deux derniers par le nerf plantaire externe.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Leur action est identique à celle des lombriques de la main, ils fléchissent la première phalange des quatre derniers orteils et étendent les deux autres.



ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES

Cette étude entraînera le plus souvent d'assez grandes difficultés, le pied étant moins agile que la main.



Position de départ : elle sera la même pour l'étude des quatre muscles : la jambe repose sur la table par sa face postérieure, le pied dépassant le plan de la table. On maintient les métatarsiens sans gêner l'action musculaire.

Mouvement : flexion de la première phalange sur le métatarsien pour les lombri-caux et les interosseux, en s'opposant au mouvement par

pression sur la face plantaire de la première phalange (il est difficile de rechercher les mouvements de latéralité actifs permettant de différencier l'action des interosseux dorsaux et des plantaires) ;

flexion de la deuxième phalange sur la première, pour l'action du court fléchisseur plantaire, avec opposition sur la face plantaire de la deuxième phalange ;

flexion de la troisième phalange sur la deuxième, pour le long fléchisseur moyen avec opposition sur la face plantaire de la troisième phalange.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie du long fléchisseur limite l'action des orteils dans la marche en empêchant la flexion de la troisième phalange qui contribue fortement à la propulsion. Cette paralysie entraîne également la disparition d'un des supports de la voûte plantaire (tendues à la pronation du pied).

La contracture maintenant la troisième phalange en flexion et donnant un orteil en crochet ; elle gêne la flexion du pied.

La paralysie du court fléchisseur plantaire fait disparaître un des supports de la voûte plantaire et diminue la force de flexion de la deuxième phalange qui est tout de même entraînée par les fléchisseurs des deux autres phalanges.

La contracture maintenant la deuxième phalange en flexion (orteil en crochet), donne une tendance au pied creux et gêne la flexion du pied sur la jambe.

La paralysie des lombri-caux et des interosseux provoque l'hyperextension de la première phalange et l'orteil en crochet par action des autres fléchisseurs et de l'extenseur commun.

La contracture maintenant la première phalange en flexion.

RAPPEL ANATOMIQUE

Extenseur commun des orteils

Il s'attache sur la face interne du péroné, le ligament interosseux et l'extrémité supérieure du tibia. Il se termine sur la face dorsale des deux dernières phalanges des quatre derniers orteils.

Pédieux

Il a son origine sur la face supérieure de la grande apophyse du calcaneum, sa terminaison sur la première phalange du premier orteil et le bord externe des tendons extenseurs des trois orteils suivants.

Innervation

Elle est fournie par le nerf tibial antérieur (L4, L5, S1).

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Bien que le tendon de l'extenseur commun ne s'attache pas directement sur la première phalange des quatre derniers orteils, il en est rendu solidaire par des fibres aponévrotiques qui réunissent les bords latéraux de la phalange aux bords du tendon. Ceci nous permet de comprendre pourquoi l'excitation électrique de ce muscle provoque l'extension de la seule première phalange avec puissance. Cette extension s'accompagne d'une extension des deuxième et troisième phalanges et d'une flexion du pied qui est la principale fonction du muscle pour l'homme. La torsion du pied en dehors est de faible importance, mais assez comparable à celle de l'extenseur commun des doigts de la main.

Le pédieux agit sur la première phalange des quatre premiers orteils et sur le bord externe des tendons des trois autres orteils.



autres.

Il incline ces quatre orteils en dehors et cette action est d'autant plus marquée que l'orteil est plus interne.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES



Position de départ : la jambe repose toujours sur un plan horizontal, le pied se trouvant dans une position intermédiaire entre la flexion et l'extension. On le maintient au niveau des métatarsiens.

Mouvement : extension des quatre derniers orteils, la première phalange étendue par l'extenseur commun et le pédieux, les deux autres par les interosseux et les lombricaux.

Opposition : sur la face dorsale de la première phalange (l'action sur les deux autres phalanges est assez difficile à mettre en évidence).

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie de l'extenseur commun diminue la force de flexion du pied, avec tendance au pied tombant et varus de la partie antérieure, abaissement de la première phalange.

La contracture met le pied en flexion et valgus avec extension des premières phalanges et flexion des deux autres.

Les troubles de la fonction du pédieux sont peu marqués.



RAPPEL ANATOMIQUE

Long flechisseur propre du premier orteil

Il naît de la face postérieure du péroné et va se terminer sur la deuxième phalange du premier orteil (face plantaire).

Innervation

Il est innervé par le nerf tibial postérieur (L5, S1, S2)

Long abaisseur propre du premier orteil

Il naît de la face interne du péroné et du ligament interosseux et se termine sur la face dorsale des deux phalanges du gros orteil.

Innervation

Il est innervé par le nerf tibial antérieur (L4, L5, S1).

Abducteur du gros orteil

Il naît de la tubérosité interne du calcaneum pour se terminer sur le sésamoïde interne de la première articulation métatarso-phalangienne et la partie interne de la première phalange du gros orteil.

Innervation

Il est innervé par le nerf plantaire interne.

Court fléchisseur du gros orteil

Il naît du deuxième et du troisième cunéiformes, du cuboïde, pour se terminer sur les deux sésamoïdes et la base de la première phalange du gros orteil.

Innervation

Elle est fournie par le nerf plantaire interne.

Adducteurs oblique et transverse

L'adducteur oblique naît de la crête du cuboïde, du troisième cunéiforme, de la base des troisième et quatrième métatarsiens.

L'adducteur transverse naît du ligament glénoïdien des troisième, quatrième et cinquième articulations métatarso-phalangiennes.

Les tendons se terminent sur le sésamoïde interne et la partie interne de la base de la première phalange du gros orteil et envoient des expansions sur les tendons extenseur et fléchisseur de cet orteil.

Innervation

Elle est fournie par le nerf plantaire externe.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Le long fléchisseur propre fléchit énergiquement la deuxième phalange sur la première, entraînant celle-ci sans fessure, pour l'extension, il n'a pas d'action sur l'articulation tibio-tarsienne.

Le long extenseur propre étend fortement la première phalange et n'a qu'une faible action sur la deuxième (explication donnée par la disposition anatomique : le tendon de l'extenseur propre se situe au premier phalange, le faisceau interne

du pédiéux renforce l'action du long extenseur sur la première phalange. L'extension de la première phalange entraîne la flexion de la deuxième par action tonique du long fléchisseur. Il fait également la flexion-adduction du pied.

L'abducteur du gros orteil attire la première phalange en dehors (vers l'axe de l'axe du pied), la fléchit et tend le deuxième par ses expansions sur l'extenseur.

Le court fléchisseur fait l'adduction du premier orteil par son faisceau interne et l'adduction par son faisceau externe, la flexion de la première phalange et l'extension de la deuxième.

Les deux faisceaux de l'adducteur attirent le gros orteil en dehors (vers l'axe du pied), font la flexion de la première phalange et l'extension de la deuxième.

Ce mouvement de flexion du gros orteil est très important dans la marche au moment où la partie antérieure du pied s'appuie fermement sur le sol pour donner l'impulsion qui permet d'avancer.

L'abducteur a un rôle essentiel dans le maintien transversal des métatarsiens.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES

Position de départ : jambe et pied relâchés, les métatarsiens maintenus sans gêner le jeu musculaire.

Mouvements : on étudiera la flexion de chaque phalange séparément, l'extension de même, l'adduction et l'abduction.

Opposition : sur la face plantaire de chaque phalange pour la flexion, sur la face dorsale pour l'extension, sur la face interne pour l'abduction, sur la face externe pour l'adduction. (Ces mouvements sont définis par rapport à l'axe du pied).

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie du long fléchisseur propre empêche la flexion de la deuxième phalange et enlève un des tenseurs de la voûte plantaire.

Sa contracture donne un orteil en marteau.

La paralysie du long extenseur abaisse le gros orteil et diminue la force de flexion du pied sur la jambe.

La contracture de ce muscle maintient le gros orteil en extension et abaisse la tête du premier métatarsien.

La paralysie du court fléchisseur est peu sensible, ce muscle étant suppléé par d'autres fléchisseurs.

La paralysie de l'abducteur entraîne le gros orteil en dehors (hallux valgus), sa contracture l'écarte des autres orteils et met le pied en varus.



RAPPEL ANATOMIQUE

Abducteur du petit orteil

Il naît de la tubérosité postéro-externe du calcaneum et va se terminer sur la partie externe de la base de la première phalange du petit orteil.

Court fléchisseur du petit orteil

Il naît de la crête du cuboïde, de la base du cinquième métatarsien et se termine de la même façon que le précédent.

Opposant du petit orteil

Il naît de la crête du cuboïde et se termine sur le bord externe du cinquième métatarsien.

Innervation

Elle est fournie par le nerf plantaire externe.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Le court fléchisseur et l'opposant, le plus souvent fusiformes (lieuvière), peuvent être considérés comme un seul muscle faisant l'abduction et la flexion du cinquième orteil.

L'abducteur incline la première phalange en bas et en dehors.

Ces trois muscles font la flexion de la première phalange du cinquième orteil et étendent les deux autres par tension de l'extenseur.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DE CES MUSCLES

Elle est le plus souvent illusoire et nous ne nous y attarderons pas.

(Voir mouvements des orteils).

LES MOUVEMENTS DU PIED

Les principales articulations sont la sous-astragaliennne (ou astragalo-calcanéenne) et l'articulation de Chopart (ou médio-tarsienne) que nous étudierons ensemble. Nous verrons ensuite l'articulation de Lisfranc (ou tarso-métatarsienne) et les articulations du tarse antérieur.



Coupe du pied montrant les articulations sous-astragaliennne, de Chopart et de Lisfranc

Articulation sous-astragaliennne

L'articulation astragalo-calcanéenne postérieure met en présence une surface articulaire concave de la face inférieure de l'astragale, et une surface articulaire convexe de la partie postérieure de la face supérieure du calcaneum (le thalamus).

L'articulation astragalo-calcanéenne antérieure unit une surface en semelle convexe de la partie antérieure de la face inférieure de l'astragale à une surface concave reposant sur les apophyses du calcaneum.

Les deux os sont réunis par des capsules et des ligaments.

Articulation de Chopart

Elle présente un interligne transversal en S italique. Elle met en présence la face antérieure de l'astragale (convexe) et la face postérieure du scaphoïde (concave) ; la face antérieure du calcaneum (convexe de haut en bas, concave transversalement) et la face postérieure du cuboïde, inversément conformée.

Deux capsules renforcées par des ligaments réunissent ces quatre os.

Articulation de Lisfranc

Son interligne disséqué va du milieu du bord interne

du pied au milieu de son bord externe.

Il est formé par la partie antérieure des cunéiformes et du cuboïde, qui répondent à la base des cinq métatarsiens.

Ces os sont réunis par trois capsules et des ligaments nombreux.

Articulations du tarse antérieur

Ce sont des arthrodies qui réunissent : le scaphoïde au cuboïde, le scaphoïde aux cunéiformes, les cunéiformes entre eux, le troisième cunéiforme au cuboïde.

Elles présentent des capsules et des ligaments.

Les mouvements

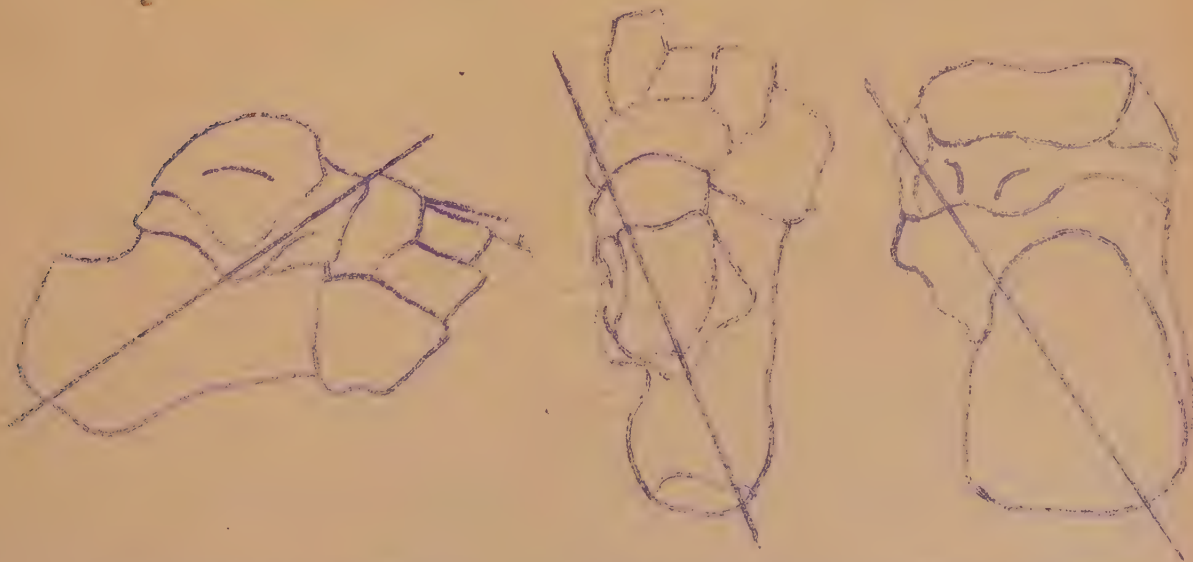
Les mouvements de l'articulation tibio-tarsienne étant éliminés, on peut considérer que l'astragale est fixe et que l'essentiel des autres mouvements se passe dans les articulations astragalo-calcaneenne et astragalo-scaphoïdienne (la calcanéocuboïdienne suivant le mouvement).

Ce sont les mouvements de torsion du pied en dedans et en dehors de Poirier.

L'axe de rotation

vue externe

vue supérieure vue postérieure



Les études anatomiques et physiologiques de ces mouvements complexes ont permis de définir un axe de rotation commun pour les articulations sous-astragaliennes et medio-tarsiennes. Cet axe est oblique de haut en bas, d'avant en arrière

et de dedans en dehors. Il est incliné à 45° sur l'horizontale. Il passe par la partie interne du col de l'astragale, traverse le sinus tarsi et sort du calcaneum par la tubérosité postéro-externe.

Torsion du pied en dedans



Dans ce mouvement, le bord interne du pied se soulève, la face plantaire regardant en dedans (supination ou varus), la pointe est attirée en dedans et s'abaisse légèrement (pour Poirier elle s'élève). Ce déplacement se situe dans l'articulation sous-astragalienne où il y a glissement en sens inverse des articulations antérieure et postérieure (partie antérieure du calcaneum en dedans partie postérieure en dehors). L'espace interastragalo-calcaneen baille en dehors. L'extrémité postérieure du calcaneum se déplace en dehors, son extrémité antérieure en dedans.

Le cuboïde glisse de dehors en dedans et de haut en bas contre la face antérieure du calcaneum, le scaphoïde subissent un déplacement identique contre la face antérieure de l'astragale (saillies visibles de la tête de l'astragale et de l'extrémité antérieure du calcaneum sur la face dorsale du pied).

Torsion du pied en dehors



Dans ce mouvement, le bord externe du pied se soulève (pronation, valgus), la pointe se déplace en dehors (abduction) en même temps la pointe se soulève légèrement.

Les déplacements ont lieu en sens inverse dans les articulations sous-astragalienne et talo-tarsienne. L'espace interastragalo-calcaneen se referme en dehors, la partie postérieure du calcaneum vient en dedans, le cuboïde et le scaphoïde recouvrent les faces antérieures du calcaneum et de l'astragale, de bas en haut et de dedans en dehors.

Roud évalue à 35° l'amplitude totale de ces mouvements de torsion autour de l'axe défini plus haut.

11

Tous ces mouvements peuvent être associés à des déplacements de l'articulation tibio-tarsienne : flexion ou extension-torsion.

Mouvements de l'articulation tarso-métatarsienne

Ce sont surtout des mouvements de flexion et d'extension très limités, faits par glissement de la base du métatarsien contre le cunéiforme ou contre le cuboïde. Par ce mouvement, l'extrémité antérieure du métatarsien se déplace vers le bas ou vers le haut de façon importante (bras de levier plus long).

Il existe également des mouvements de latéralité. Ils sont marqués surtout au niveau du premier métatarsien, l'amplitude atteignant 15° d'après Finck, et au niveau des quatrième et cinquième ; le troisième est moins mobile, le deuxième est pratiquement immobile dans le sens transversal car il est bloqué par les cunéiformes.

Il existe des mouvements entre les métatarsiens qui se touchent et s'articulent entre eux au niveau de leurs bases. Ce sont des glissements dont l'amplitude dépend de la mobilité du métatarsien par rapport au tarse.

Les extrémités antérieures des métatarsiens ne se touchent pas, elles sont réunies par un ligament transverse et par le faisceau transverse de l'adducteur du gros orteil.

Les mouvements de ces articulations sont dus aux muscles fléchisseurs, extenseurs, adducteurs et abducteurs des orteils.

Les articulations

Les articulations metatarso-phalangiennes

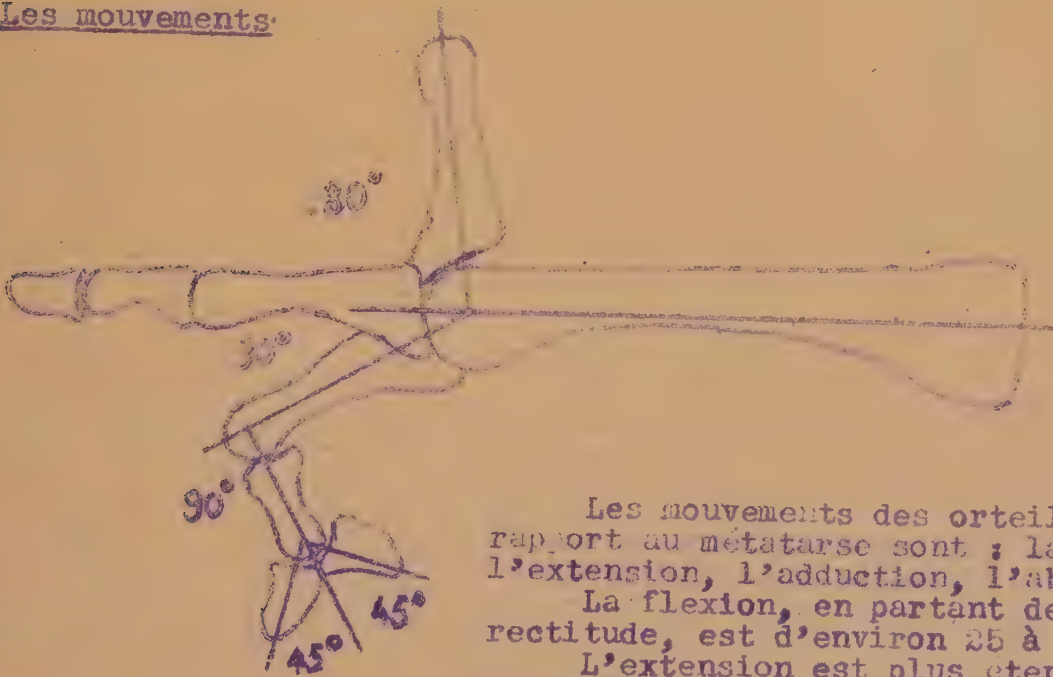
Ce sont des enarthroses identiques aux articulations metatarso-phalangiennes (voir la main).

L'articulation metatarso-phalangienne du gros orteil est d'un genre particulier : la tête du premier metatarsien est aplatie de haut en bas et elle s'articule sur la face plantaire avec les deux sesamoides.

Les articulations interphalangiennes

Ce sont des trochléennes comparables aux articulations interphalangiennes des doigts.

Les mouvements.



Les mouvements des orteils par rapport au métatarse sont : la flexion, l'extension, l'adduction, l'abduction.

La flexion, en partant de la rectitude, est d'environ 25 à 35°.

L'extension est plus étendue : 80° environ.

Dans la flexion, les orteils se rapprochent, ils s'écartent dans l'extension.

Les mouvements des articulations interphalangiennes sont des flexions pouvant atteindre 90°, sauf pour l'articulation interphalangienne distale qui permet de repartir à peu près également cet angle de 90° entre la flexion et l'extension.

Tous ces mouvements sont en général très limités par le port des chaussures.

Si nous comparons le pied et la main, nous nous apercevons que ces deux organes présentent anatomiquement beaucoup de points communs et des divergences physiologiques dues à l'adaptation de chaque organe : l'un à la prehension, l'autre à la sustentation.

L'étude de l'architecture du pied nous montre sa forme en voûte (l'arche osseuse arçue renversée). Ce n'est pas une voûte simple mais se voit deux voûtes d'inégale concavité qui sont convergentes en arrière et divergent en avant.

La voûte externe, peu marquée, est constituée d'arrière en avant par le calcaneum (qui repose sur le sol par sa partie la plus postérieure), le cuboïde et le cinquième métatarsien. Le maximum de concavité se trouve au niveau de l'articulation calcaneo-cuboïdienne.

La voûte interne est constituée par le calcaneum, l'astragale, le naviculaire, le premier cunéiforme, le premier métatarsien. Elle est beaucoup plus concave que l'externe.

L'examen des traits osseux confirme cette description.

Il existe une voûte transversale formée par les extrémités antérieures des métatarsiens (la tête du premier métatarsien, celle du cinquième reposent sur le sol). On peut décrire une deuxième voûte transversale postérieure passant par le cuboïde et les cunéiformes.

En point de vue physiologique, la voûte externe est celle de l'appui, supportant le poids du corps (en grande partie) dans la station debout ; la voûte interne est celle du mouvement, dont l'élasticité intervient dans la marche.

Le pied normal, dans la station debout, se trouve à angle droit avec la jambe ; son axe, passant par le deuxième métatarsien et le deuxième orteil, se trouve dans un plan sagittal passant par l'axe de la jambe. Il est en contact avec le sol par le talon, le bord externe, le talon antérieur (correspondant à la tête des métatarsiens) et la face plantaire des phalanges distales des orteils. L'étude des empreintes nous montre tous ces points de contact..

LE MUSCLE GRAND OBLIQUE

RAPPEL ANATOMIQUE

Il naît de la face externe et du bord inférieur des huit dernières côtes.

Il se termine sur les 2/3 antérieurs de la crête iliaque, sur l'arcade fémorale, sur le pubis par les piliers du canal inguinal et sur la ligne blanche.

Innervation

Elle est fournie par les 8°, 9°, 10°, 11° et 12° nerfs intercostaux et les deux nerfs abdomino-génitaux.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Si la colonne vertébrale est immobilisée, il entraîne l'abaissement des côtes.

Si le rachis est mobile et la contraction bilatérale, on obtient une flexion du tronc.

La contraction unilatérale donne une flexion accompagnée d'une rotation du tronc du côté opposé. Si le bassin est fixe, la partie du tho-

rax correspondant au grand oblique s'avance et se dirige du côté opposé.

Si le thorax est fixe, la partie opposée du bassin est attirée vers le grand oblique qui se contracte.

La contraction du grand oblique exerce une pression sur les viscères abdominaux. La paroi abdominale est attirée en haut et en dehors par sa contraction unilatérale.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU GRAND OBLIQUE

Position de départ : le sujet est étendu sur le dos, membre inférieur en extension du côté à examiner, fléchi et reposant sur le plan de la table du côté opposé.



Mouvement : élévation de l'époule et de la partie du thorax correspondantes.

Opposition : le poids du corps.



LE MUSCLE PETIT OBLIQUE

RAPPEL ANATOMIQUE

Il naît des deux tiers antérieurs de la crête iliaque, de l'arcade fémorale et de l'aponévrose lombaire.

Il se termine sur les quatre derniers cartilages costaux et sur la ligne blanche.

Innervation

Elle est fournie par les 8°, 9°, 10°, 11° et 12° nerfs intercostaux et les deux nerfs abdomino-génitaux.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

La contraction bilatérale abaisse les côtes si la colonne vertébrale est fixée et exerce une pression sur les viscères abdominaux. La colonne vertébrale étant libre, il fléchit le tronc.

La contraction unilatérale attire le thorax de son côté, fait la flexion du tronc de son côté. Elle attire la paroi abdominale en bas et en dehors.

La contraction synergique des muscles grand oblique et petit oblique provoque la flexion du tronc si

le bassin est fixe, la bascule du bassin en arrière si le thorax est fixé.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU PETIT OBLIQUE

Position de départ : le sujet est dans le décubitus ventral, membre inférieur fléchi du côté à examiner, en extension du côté opposé.

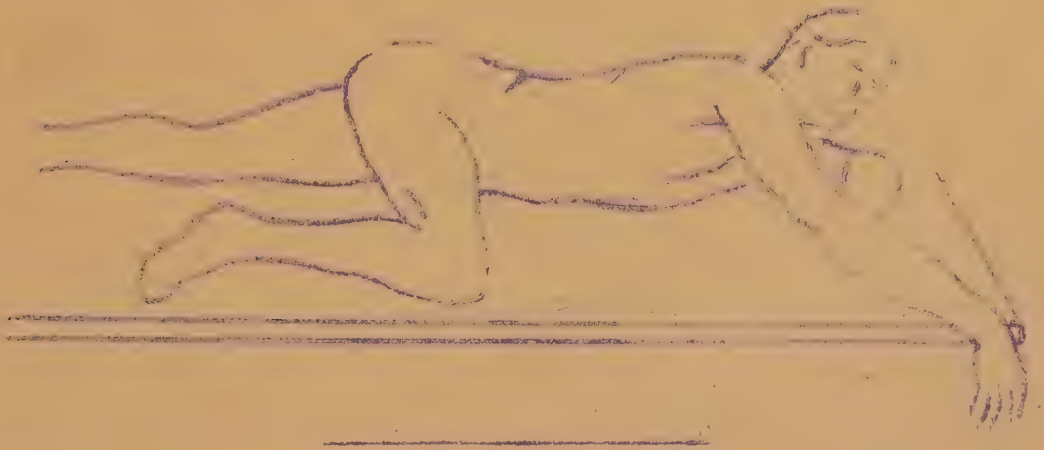
Mouvement :

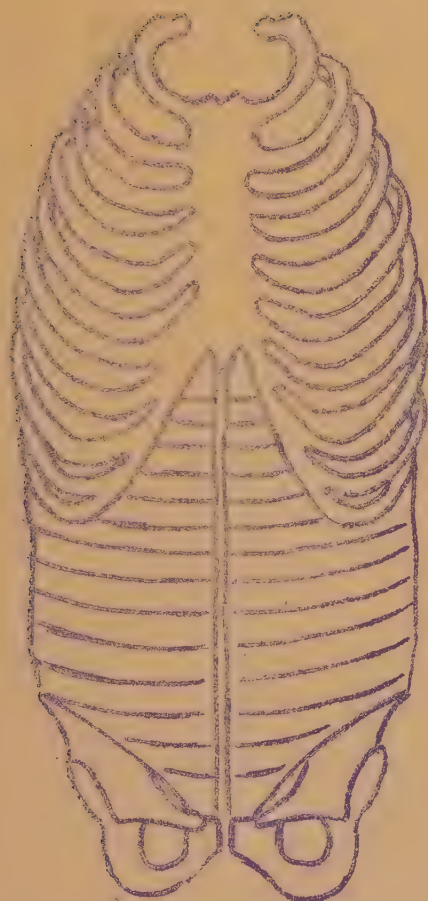
(Voir page suivante)



Mouvement : élévation de l'épaule et du thorax du côté à examiner.

Opposition : le poids du corps...





RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache sur la face profonde des six derniers cartilages costaux, sur la moitié antérieure de la crête iliaque, sur l'arcade crurale, sur l'aponévrose postérieure du transverse.

Il se termine par une aponévrose antérieure qui rejoint le transverse opposé.

Innervation

Elle est fournie, par les 8°, 9°, 10°, 11° et 12° nerfs intercostaux et les deux nerfs abdomino-génitaux.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Le transverse attire les dernières côtes en dedans, il exerce une pression sur les viscères abdominaux. C'est le "muscle corset" de Madeuf.

Tous ces muscles larges de l'abdomen sont des expirateurs par leur action sur la cage thoracique qu'ils attirent vers le bas et sur les viscères abdominaux qu'ils refoulent vers le haut.

Le transverse est le plus important de ces trois muscles au point de vue respiratoire. Il répartit les pressions sur la face inférieure du diaphragme par l'intermédiaire des viscères abdominaux, permettant ainsi au diaphragme d'élever les dernières côtes.

Les muscles larges jouent aussi un rôle important dans la défécation, la miction forcée, l'accouchement, le vomissement.

Ces muscles interviennent dans la respiration forcée seulement. Au cours de la respiration normale du sujet au repos, le diaphragme suffit avec le poids de la cage thoracique pour assumer la ventilation pulmonaire.

ÉTUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE

Dans la position couchée, dans la position debout, il permet de rentrer le ventre.

LE MUSCLE GRAND DROIT DE L'ABDOMEN



RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache en haut sur les cartilages des 5°, 6° et 7° côtes et l'appendice xyphoïde du sternum, en bas sur le pubis entre l'épine et la symphyse.

Innervation

(Voir muscles larges)

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

(Expériences électro-physiologiques)

Si le point fixe est le bassin, il abaisse le thorax en faisant la flexion de la colonne vertébrale.

Si le point fixe est la cage thoracique, il bascule le bassin en arrière.

Sa contraction rapproche donc le pubis de l'appendice xyphoïde.

Dans l'excitation isolée des différentes parties du grand droit, on note que la portion supérieure attire le paroi abdominale vers le bas.

haut, l'excitation de la partie inférieure l'attire vers le bas.

Tous ces muscles de la paroi abdominale sont indispensables à la station debout ou assise et pour passer de la position couchée à la position assise.

Dans la station debout, ils sont synergiques des spinaux. Il existe également une synergie grand droit, grand fessier, ischio-jambiers dans l'équilibration du bassin (sens antéro-postérieur).

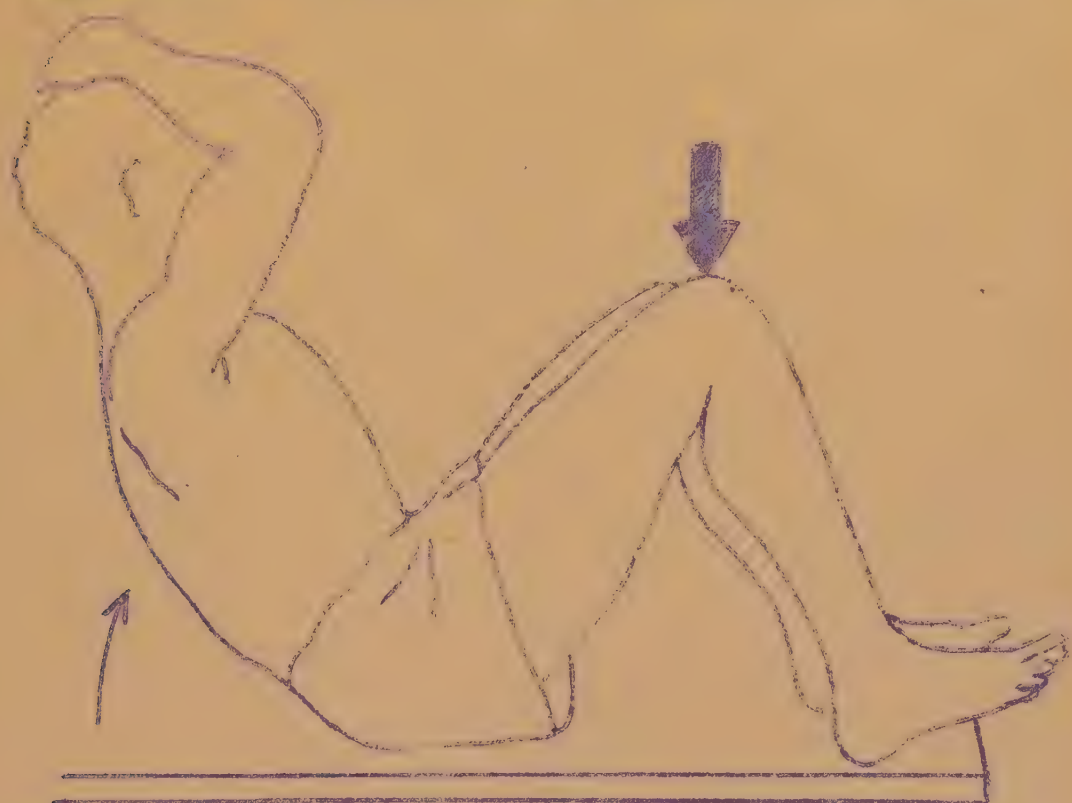
Les muscles larges (obliques) permettent les flexions latérales du tronc et assurent l'équilibre transversal de la colonne vertébrale.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU GRAND DROIT

Position de départ : le sujet est dans le decubitus dor-

sal, cuisses fléchies à 45°, jambes fléchies sur les cuisses, plantar sur la table. Les membres inférieurs sont maintenus au niveau des genoux.

Mouvement : relever le tronc en arrondissant le dos.
Opposition : le poids du corps.



PHYSIO-PATHOLOGIE

La perte de la fonction des muscles abdominaux entraîne des troubles importants.

Dans la respiration : expiration forcée et la toux sont impossibles.

Dans la station : la station debout normale est impossible. On constate une hyperlordose avec saillie abdominale importante. La perte des abdominaux est ainsi compensée par les spinaux, le psoas, le grand fessier et les ischio-jambiers dont la contraction maintient la position du bassin et de la colonne vertébrale.

Cette paralysie rend impossible le passage de la position couchée à la position assise. Dans la paralysie unilatérale, on voit une déviation de l'ombilic vers le côté sain au cours de la contraction des abdominaux et un gonflement de l'abdomen du côté opposé.

L'insuffisance des abdominaux se traduit par une lordose et une saillie anormale de la masse abdominale.

LES MUSCLES SPINAUX

APPEL ANATOMIQUE

Le sacro-lombaire

Il naît avec la masse commune de la partie postérieure de la crête iliaque et des apophyses transverses des vertèbres lombaires. Puis ses fibres s'attachent sur l'angle postérieur des côtes et se terminent sur les apophyses transverses des cinq dernières vertèbres cervicales.

Le long dorsal

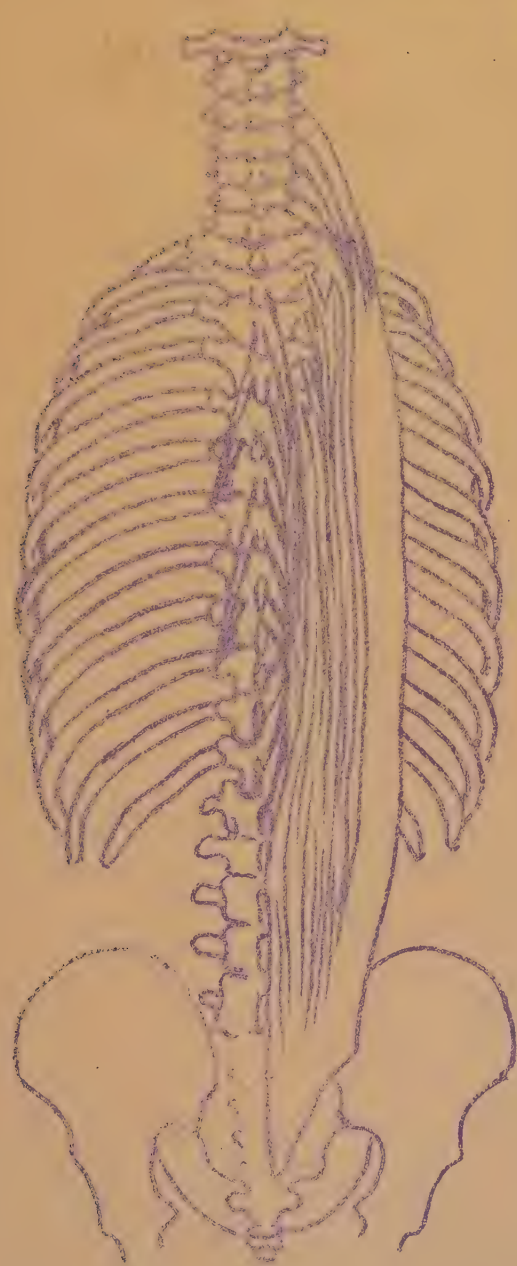
Il naît en dedans du sacro-lombaire, de la masse commune. Il s'attache sur les apophyses transverses des vertèbres lombaires, puis sur les apophyses transverses des vertèbres dorsales et la partie postérieure des côtes (faisceaux transversaires, faisceaux costaux) et s'arrête au niveau de la deuxième côte.

L'épi-épineux

Il naît des apophyses épineuses des deux premières vertèbres lombaires et des deux dernières vertèbres dorsales. Il se termine sur les apophyses épineuses des huit ou neuf vertèbres sus-jacentes.

Le transversaire épineux

Suivant l'expression de Trolard, il se compose de "chevrons musculaires" formés chacun de quatre faisceaux avec une insertion commune sur l'apophyse transverse et des terminaisons sur les quatre vertèbres sus-jacentes, au niveau de la lame et de l'apophyse épineuse.



Innervation

15

Ils sont innervés par les branches postérieures des nerfs rachidiens, cervicaux et lombaires.

Effet physiologique

La contraction synergique des muscles spinaux provoque l'extension du rachis.

La contraction unilatérale du sacro-lombaire provoque l'extension du rachis avec inclinaison de son côté.

La contraction unilatérale du long dorsal donne à peu près la même action avec une inclinaison moins prononcée.

L'érecteur entraîne l'extension directe de la colonne vertébrale.

Le transversaire spinaux donne une rotation fais ant regarder le face antérieure du corps vertébral du côté opposé.

Les spinaux sont indispensables à l'érection de la colonne vertébrale (voir synergie spinaux-abdominaux).

Effet de la contraction volontaire



Position de départ : le sujet est dans le decubitus ventral, sans le lever du corps.

Mouvement : élévation de la partie supérieure du tronc.

Mouvement : pression vers le bas sur la partie supérieure du tronc.

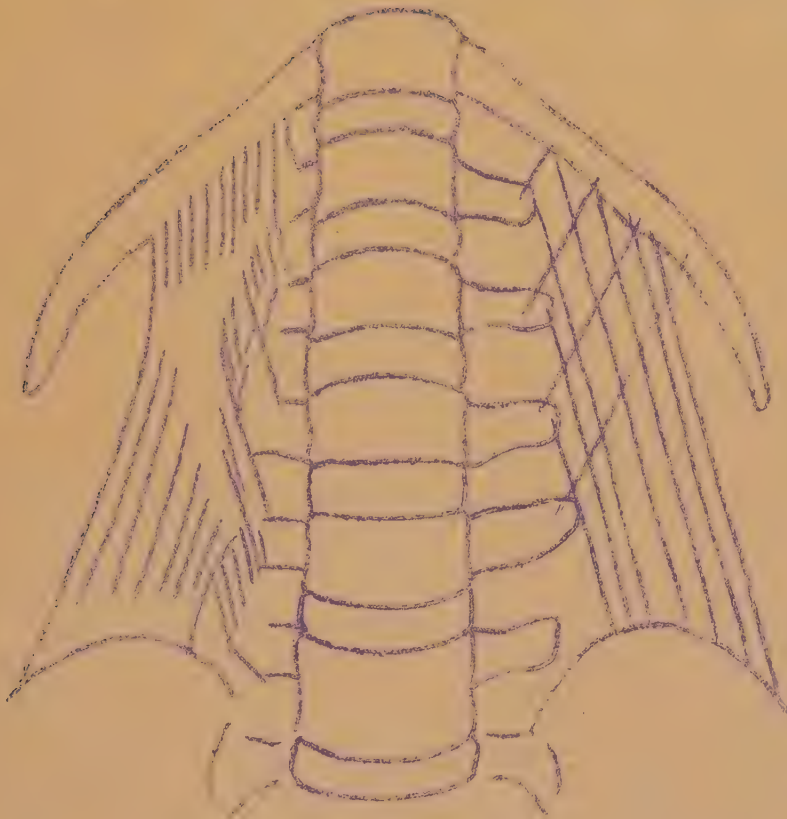
PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie des spinaux, unilatérale ou bilatérale, entraîne des déviations importantes de la colonne vertébrale. Leur affaiblissement provoque également les attitudes vicieuses dues à la lutte de la pesanteur contre un entassement vertébral mal soutenu (cyphoses, scolioses).

Il est important de se rappeler la synergie spinaux-abdominaux pour expliquer les lordoses provoquées par insuffisance abdominale (déséquilibre de force antéro-postérieur).

LE MUSCLE CARRE DES LOMBES

15



RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache en bas sur la partie postérieure de la crête iliaque, en haut sur le bord inférieur de la 12^e côte, en dedans sur les apophyses transverses des vertèbres lombaires. (Il est formé de fibres ilio-costales, ilio-transversaires et costo-transversaires)

Innervation

Elle est fournie par les branches postérieures des nerfs lombaires.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

Si le bassin est le point fixe, il attire la douzième côte vers le bas. Il est donc expirateur dans la contraction bilatérale et incline le thorax de son côté dans la contraction unilatérale.

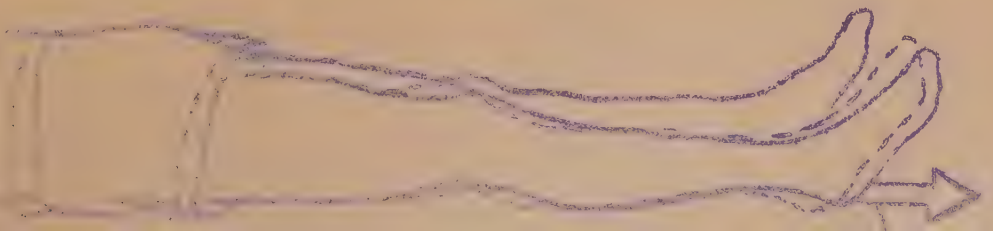
Si le point fixe est le thorax, il élève la partie correspondante du bassin.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE

Position de départ : le sujet est étendu sur le dos, membres inférieurs en extension.

Mouvement : bascule du bassin tendant à raccourcir un membre inférieur.

Opposition : traction sur le membre inférieur selon l'axe longitudinal en sens opposé au mouvement.



LES MUSCLES DU COU

MUSCLE STERNO-CLÉIDO-MASTOÏDIEN

RAPPEL ANATOMIQUE

Il s'attache en bas sur le manubrium sternal et sur l'extrémité interne de la clavicule, en haut sur l'apophyse mastoïde et l'occipital.

Innervation

Il est innervé par le nerf spinal et par une branche du plexus cervical.

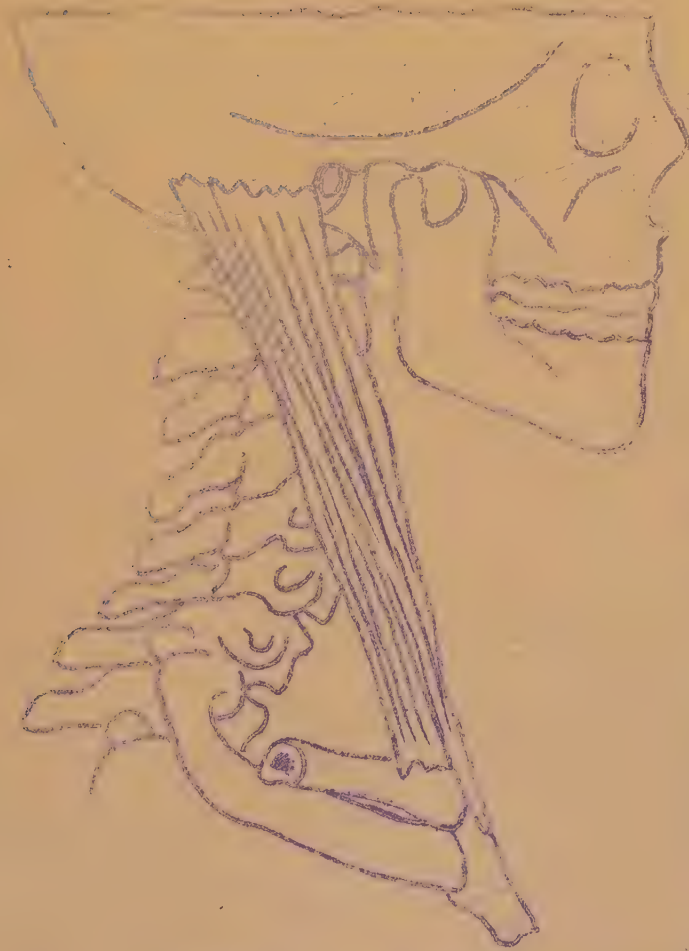
RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

Lorsque le point fixe est le thorax :

la contraction unilatérale provoque une flexion du cou et de la tête avec inclinaison de son côté et rotation du côté opposé (le sterno-cléido-mastoïdien droit fait regarder à gauche);

la contraction bilatérale donne une flexion de la tête et

du cou, c'est bien que le sterno-cléido-mastoïdien passe en arrière de l'axe de rotation de l'articulation occipito-atloïdienne. Cette flexion est préparée par une contraction des grand et petit droits antérieurs, qui font une flexion de l'articulation occipito-atloïdienne, et déplace ainsi le point d'application du sterno-cléido-mastoïdien en avant de l'axe de rotation de cette articulation. Si cette contraction précédente fait défaut, et à plus forte raison si le cou et la tête sont ramassés en arrière, la contraction du sterno-cléido-mastoïdien exagère cette extension.



Lorsque le point fixe est la tête :
le sterno-cléido-mastoïdien est inspirateur en attirant vers le haut la partie antéro-supérieure du thorax. (Agrandissement du diamètre antéro-postérieur de la cage thoracique)

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DU MUSCLE



Position de départ : le sujet est dans le decubitus dorsal, la tête reposant sur la table.
Mouvement : flexion de la tête et du cou, la face regardant du côté opposé au muscle qui se contracte.
Opposition : pression sur la partie antéro-latérale du front vers le bas.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La paralysie des deux sterno-cléido-mastoïdiens gêne la flexion de la tête et la rotation dans le decubitus dorsal.
La paralysie d'un seul sterno-cléido-mastoïdien donne peu de troubles, l'attitude de la tête n'est pas modifiée, la rotation est possible dans tous les sens.
Lorsque tous les autres muscles inspireurs sont paralysés, le sterno-cléido-mastoïdien peut empêcher l'asphyxie.

LES MUSCLES ANTERIEURS DU COU

Le grand droit antérieur du cou

Il naît des tubercules antérieurs des apophyses transverses des 3°, 4°, 5° et 6° vertèbres cervicales. Il se termine sur la face inférieure de l'apophyse basilaire de l'occipital.

Action : il fléchit la tête et fait la rotation du côté opposé.

Le petit droit antérieur du cou

Il naît de la racine antérieure de l'apophyse transversale de l'atlas. Il se termine sur la face inférieure de l'apophyse basilaire de l'occipital.

Action : il fléchit la tête, il l'incline de son côté.

Le long du cou

Il s'attache : sur la face antérieure du corps des trois premières vertèbres dorsales, sur les trois dernières vertèbres cervicales et sur le tubercule antérieur des apophyses transverses des 4°, 5° et 6° vertèbres cervicales. Il se termine sur la face antérieure du corps des 2°, 3° et 4° vertèbres cervicales.

Action : il fléchit la colonne cervicale.

Les scalènes

Le scalène antérieur s'attache sur les tubercules antérieurs des apophyses transverses des 4°, 5° et 6° vertèbres cervicales (parfois sur la 3°, rarement sur la 7°). Il va se terminer sur le tubercule de Lisfranc sur la 1° côte.

Le scalène moyen naît des apophyses transverses des sept vertèbres cervicales et se termine sur la face supérieure de la 1° côte, en arrière du scalène antérieur.

Le scalène postérieur naît des tubercules postérieurs des apophyses transverses des 4°, 5° et 6° vertèbres cervicales. Il se termine sur la face externe de la 2° côte.

Action : ils inclinent la colonne cervicale de leur côté et font la rotation du côté opposé.

ÉTUDE DE LA DOMINATION VOLONTAIRE DES MUSCLES FLECHISSEURS DE LA TÊTE ET DU COU



LES MUSCLES POSTÉRIEURS DU COU

Le splénius

Le splénius du cou naît de la moitié inférieure du ligament cervical postérieur, de l'apophyse épineuse de la 7^e vertèbre cervicale et de 5 apophyses épineuses des cinq premières vertèbres dorsales. Il se termine sur le bord postérieur et la face externe de l'apophyse mastoïde.

Le splénius du cou naît des apophyses épineuses des 5^e, 6^e et 7^e vertèbres cervicales et se termine sur le tubercule postérieur des apophyses transverses des trois premières vertèbres cervicales.

Action : le splénius fait l'extension de la tête, l'inclinaison et la rotation de son côté. La contraction bilatérale donne une extension directe.

Le grand complexus

Il naît des apophyses transverses de la 7^e vertèbre cervicale et des quatre à six premières vertèbres dorsales, des apophyses articulaires et des apophyses transverses des qua-

156

Dernières vertèbres cervicales, des apophyses épineuses de la 7^e vertèbre cervicale et de la 1^{re} dorsale. Il se termine sur l'écaille de l'occipital entre les deux lignes courbes, le long de la crête occipitale externe.

Le petit complexus

Il naît des apophyses transverses des quatre dernières vertèbres cervicales et des deux premières dorsales. Il se termine sur le bord postérieur et le sommet de l'apophyse mastoïde.

Action des complexus : Ils font l'extension de la tête et l'inclinent de leur côté. La contraction bilatérale donne une extension directe de la tête.

Le trapézien du cou

Il naît du sommet des apophyses transverses des cinq premières vertèbres dorsales. Il se termine sur le tubercule postérieur des apophyses transverses des six dernières vertèbres cervicales.

Action : Il incline la colonne cervicale de son côté.

Le grand droit postérieur de la tête

Il naît de l'apophyse épineuse de l'axis et se termine sur la ligne courbe occipitale inférieure.

Action : Il étend la tête, l'incline de son côté et fait une rotation qui attire la face de son côté. La contraction bilatérale entraîne l'extension.

Le petit droit postérieur de la tête

Il naît du tubercule postérieur de l'atlas et se termine sur la ligne courbe de la ligne courbe occipitale inférieure.

Action : Il étend la tête.

Le grand oblique de la tête

Il naît de l'apophyse épineuse de l'axis et se termine sur l'apophyse transverse de l'atlas.

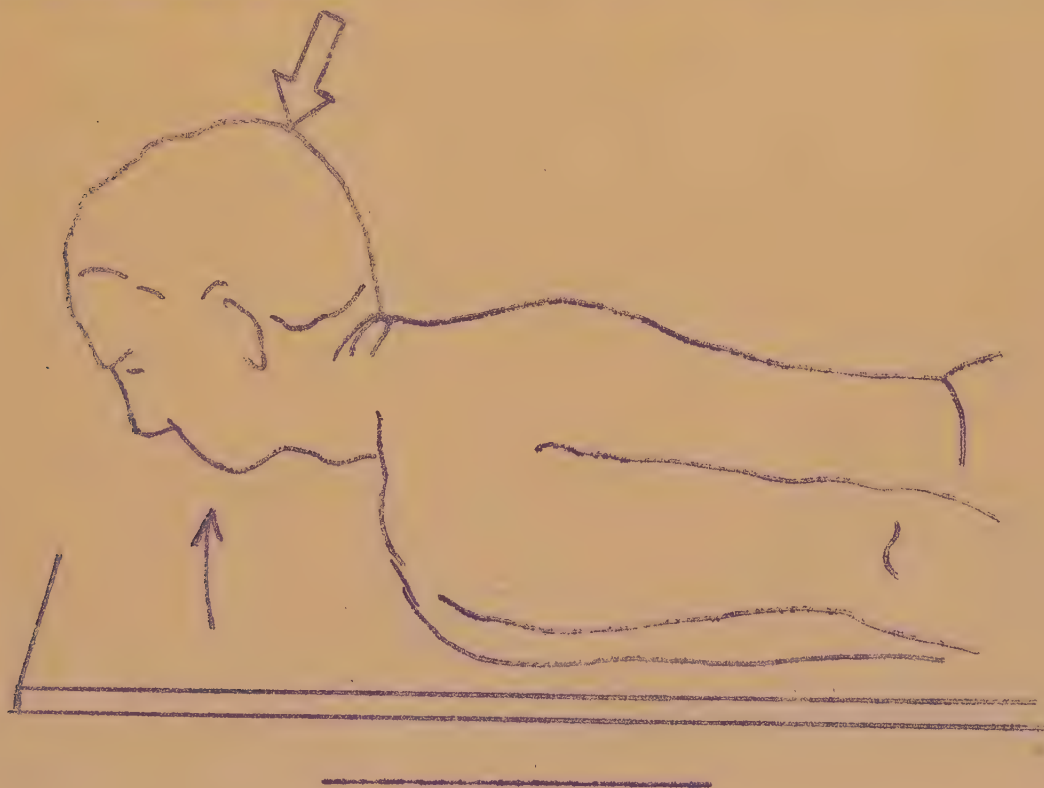
Action : Il fait la rotation de la tête de son côté.

Le petit oblique de la tête

Il naît de l'apophyse transverse de l'atlas et se termine au tiers externe de la ligne courbe occipitale inférieure

Action : il étend la tête et l'incline de son côté. La contraction bilatérale donne l'extension directe.

ETUDE DE LA CONTRACTION VOLONTAIRE DES MUS CLES EXTENSEURS DE LA TÊTE ET DU COU



MOUVEMENTS DE LA TÊTE ET DE LA COLONNE VERTEBRALE

LES ARTICULATIONS INTERVERTÉBRALES

Elles unissent d'une part les corps vertébraux et d'autre part les apophyses articulaires. Il y a donc entre deux vertèbres en avant un contact entre les corps, en arrière un contact entre les arcs.

Articulations des corps vertébraux

Au niveau des corps, les surfaces présentent des formes et des étendues variables suivant le lieu considéré.

Cette forme se rapproche du cercle pour les vertèbres dorsales, c'est une surface plus allongée transversalement pour les vertèbres lombaires, et elle est concave.

Pour les vertèbres cervicales, les surfaces articulaires supérieures sont allongées transversalement, concaves dans le même sens et convexes d'avant en arrière, pour les faces supérieures ; inversement conformées au niveau de la face inférieure.

Ces surfaces sont revêtues d'un cartilage articulaire et entre deux vertèbres successives, se trouve un disque intervertébral comprenant une majeure partie de tissu fibreux, englobant un noyau gélatineux : le *nucleus pulposus*.

La hauteur des disques est minima entre les troisième et septième vertèbres dorsales. Elle augmente un peu vers la colonne cervicale et beaucoup plus vers la colonne lombaire pour atteindre sa hauteur maxima à l'espace L5-S1.

Il est intéressant de noter le rapport qui existe entre la hauteur des disques et celle des corps vertébraux. Au niveau de la colonne cervicale, la hauteur du disque est égale au quart de la hauteur du corps. A la colonne dorsale, il égale le tiers de cette hauteur. A la colonne lombaire, la hauteur du disque dépasse la moitié de la hauteur du corps.

L'épaisseur du disque varie de 4 millimètres à la colonne dorsale, à 15 ou 20 mm. au niveau de la colonne lombaire.

L'égalité et l'inégalité des hauteurs des disques et des corps vertébraux en avant et en arrière détermine l'apparition des courbures de la colonne vertébrale :

-colonne cervicale : corps aussi épais en avant qu'en arrière, disques plus épais en avant qu'en arrière. La courbure postérieure est due aux disques ;

-colonne dorsale : disques aussi épais en avant qu'en arrière, corps plus épais en arrière qu'en avant. La courbure antérieure postérieure est due aux corps.

-colonne lombaire : corps et disques plus épais en avant qu'en arrière. La courbure à concavité postérieure est due à la fois aux corps et aux disques.

Ces corps vertébraux sont réunis par les ligaments vertébraux : ligaments antérieurs et postérieurs qui s'étendent d'un vertébrale à l'autre de la colonne en avant et en arrière des corps vertébraux. Ces ligaments adhèrent aux corps vertébraux.

Articulations des apophyses articulaires

Les surfaces articulaires sont situées sur des apophyses se trouvant à l'union des pédicules et des lames (donc nettement en arrière des corps vertébraux).

Orientation des surfaces articulaires :

-colonne cervicale : les supérieures regardent en arrière et un peu en haut, les inférieures en avant et un peu en bas ;

-colonne dorsale : les supérieures regardent en arrière, légèrement en haut et en dehors, les inférieures en avant, légèrement en dedans et en bas ;

-colonne lombaire : alors que les autres surfaces articulaires sont planes, ici nous avons des surfaces représentant des segments de cylindre. Les supérieures sont concaves et regardent en dedans et en arrière ; les inférieures sont convexes et regardent en avant et en dehors.

Ces surfaces articulaires sont réunies entre elles par une capsule, renforcée en dedans par le ligament jaune. C'est un ligament discontinu, pair, tendu entre les lames de deux vertébrales voisines. Il est élastique et peut s'allonger de quelques millimètres puis reprendre sa longueur initiale.

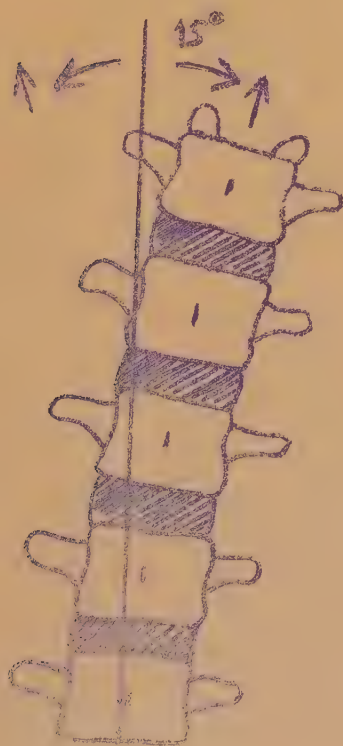
Les autres ligaments à distance réunissent les apophyses épineuses : ligaments interépineux et supérépineux ; les apophyses transverses : ligaments intertransversaires.

Il est important de noter que, de la tête au sacrum, c'est-à-dire sur une hauteur de 73cm. chez l'homme, de 60cm. chez la femme, nous trouvons 26 articulations intervertébrales (en comptant l'occipito-atloïdienne).

Il est classique de rappeler que l'axe vertébral est un empilement de tissus mous et de tissus durs alternés, ce qui assure sa grande mobilité.

MOUVEMENTS DE LA COLONNE LOMBAIRE

Les mouvements de flexion-extension sont favorisés par la grande hauteur des disques intervertébraux et par la disposition des apophyses articulaires. L'amplitude de ce mouvement est de 30° environ.



Pour Peirier, ces mouvements atteignent leur amplitude maxima entre le troisième et le quatrième, la quatrième et la cinquième vertèbres.

Selon le même auteur, les mouvements de rotation et d'inclinaison latérale sont nuls. Pour Roud, ces mouvements sont possibles : ils atteignent 30° pour l'inclinaison latérale, et la rotation atteint 20°.

Cette différence vient de ce que les apophyses n'ont pas

des surfaces articulaires qui correspondent exactement. Le peu de mobilité à chaque niveau est multiplié par cinq et donne finalement un mouvement appréciable.

L'articulation lombo-sacrée présente des mouvements un peu plus étendus que le reste de la colonne lombaire. Ceci est dû au fait que la plus grande épaisseur de son disque.

MOBILITÉ DE LA COLONNE DORSALE

La moindre mobilité de cette colonne est due à la faible hauteur des disques intervertébraux. Cependant les parties extrêmes participent à la mobilité des régions voisines.

Au niveau des apophyses articulaires supérieures, les surfaces articulaires regardent en arrière, légèrement en haut et en dehors. Les inférieures sont inversement dirigées. Ces surfaces sont placées sur un même arc de cercle à concavité antérieure dont le centre se trouverait vers le centre du corps vertébral correspondant.

Cette disposition des apophyses articulaires favorise les mouvements de rotation. Leur amplitude est de 100° (environ 50° de chaque côté) pour toute la colonne dorsale.



La flexion-extension est un mouvement d'assez peu d'étendue sur le vivant. Pour Mollier, ils atteignent 40° d'une attitude extrême à l'autre. (L'extension est plus limitée que la flexion par la rencontre rapide des apophyses épineuses, très élargies et rapprochées les unes des autres).

L'inclinaison latérale est d'environ 20° de chaque côté. Elle est arrêtée par la rencontre des côtes.

MOUVEMENTS DE LA COLONNE CERVICALE

Ce sont des mouvements de flexion, d'extension, d'inclinaison latérale et de rotation qui, en se combinant, forment une circumduction.

Cette étude nous amène à considérer les déplacements vertébraux tout le long de la colonne vertébrale. (Voir colonne dorsale et colonne lombaire).

Les corps vertébraux sont mobiles l'un par rapport au suivant autour de trois axes principaux :

- un axe transversal qui permet la flexion et l'extension
- un axe sagittal qui permet l'inclinaison latérale
- un axe vertical permettant la rotation (suivant cet axe peuvent également exister des mouvements de rapprochement ou d'éloignement des corps vertébraux).

Ces mouvements se font par rotation autour de la partie centrale du disque : le nucleus pulposus, le freinage étant dû à la distension de la partie périphérique du disque qui est fibro-cartilagineuse.

Dans la flexion, la partie antérieure du disque s'aminuit par rapprochement de la partie antérieure des corps vertébraux ; sa partie postérieure se distend par l'éloignement des parties postérieures des corps. Cette distension postérieure contribue à limiter la flexion. Le nucleus tend à se déplacer vers l'arrière.

Dans l'extension, il se produit le phénomène inverse, avec rapprochement du bord postérieur des corps vertébraux et éloignement du bord antérieur, d'où distension de la partie antérieure du disque et tendance pour le nucleus à partir vers l'avant.

Au cours des mouvements autour d'un axe antéro-postérieur, les mêmes déformations du disque se constatent mais dans le sens transversal.

Dans les rotations autour d'un axe longitudinal (vertical), si la vertèbre sous-jacente est considérée comme fixe, la vertèbre supérieure se déplaçant, la face antérieure du corps de cette dernière regardera à droite ou à gauche suivant la rotation, qui sera arrêtée par la distension de la partie périphérique du disque intervertébral.

On constate que dans les mouvements des corps vertébraux,

deux facteurs importants interviennent : la hauteur du disque intervertébral, l'écartement des faces supérieure et inférieure de la vertèbre.

Puis l'épaisseur du disque est importante, plus le mouvement a d'amplitude.

Le mouvement diminue d'amplitude avec l'augmentation de la surface vertébrale.

Les articulations des apophyses articulaires guident les mouvements des corps vertébraux.

Au niveau de la colonne cervicale, les surfaces articulaires supérieures regardent en arrière et légèrement en haut les inférieures regardent en avant et un peu en bas.

Toujours au niveau de cette colonne cervicale, nous trouvons des disques relativement hauts par rapport aux corps vertébraux.

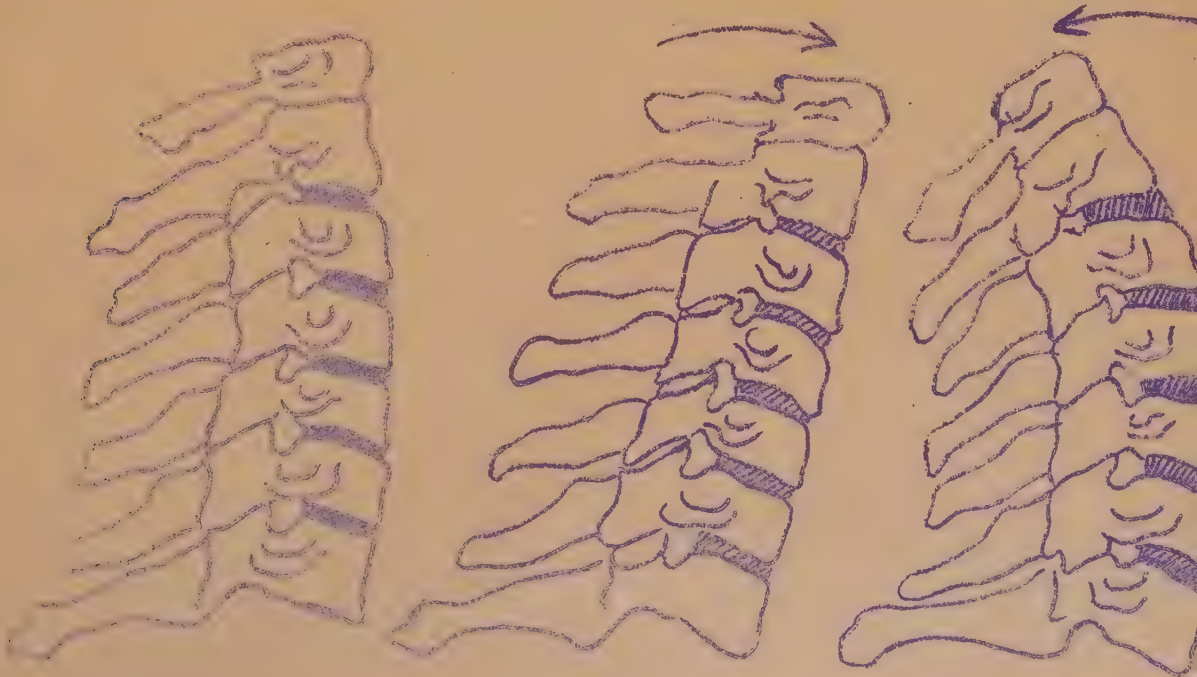
Les faces supérieure et inférieure des corps sont assez réduites. Les supérieures sont convexes d'avant en arrière et faiblement concaves transversalement par la présence d'apophyses semi-lunaires sur les bords latéraux. Les inférieures sont concaves d'avant en arrière et convexes transversalement.

Les mouvements de la colonne cervicale ont une grande amplitude dans presque tous les sens.

La flexion-extension

Ce mouvement présente son maximum d'amplitude entre C3 et C7. Il est réduit entre C2 et C3 par le peu d'épaisseur du disque intervertébral entre ces deux vertèbres.

Dans l'inclinaison en avant puis en arrière, l'angle obtenu est de 80 à 100°.



Dans la flexion, la courbure cervicale se réduit, elle s'exagère dans l'extension.

Au cours de ce mouvement, les apophyses articulaires glissent les uns sur les autres de haut en bas ou de bas en haut.

Dans la flexion, les ligaments postérieurs limitent le mouvement. L'extension est limitée par la tension des ligaments antérieurs.

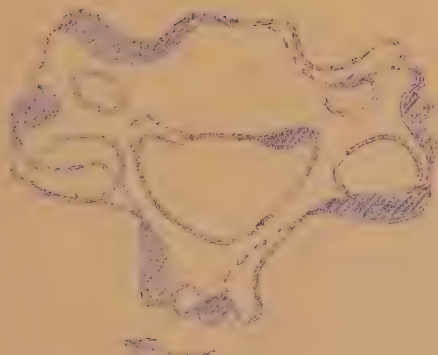
L'inclinaison latérale

Elle permet d'incliner le cou d'environ 25° de chaque côté. Ce mouvement est limité par la tension du ligament vertébral croisé antérieur.

La rotation

Elle atteint 80 à 100° au total.

La grande amplitude de tous ces mouvements est due à la hauteur importante des disques.



MOUVEMENTS DE LA TÊTE

Motionnement articulo-atloldienne

Elle est en présence les condyles de l'occipital et les cavités articulaires de l'atlas.

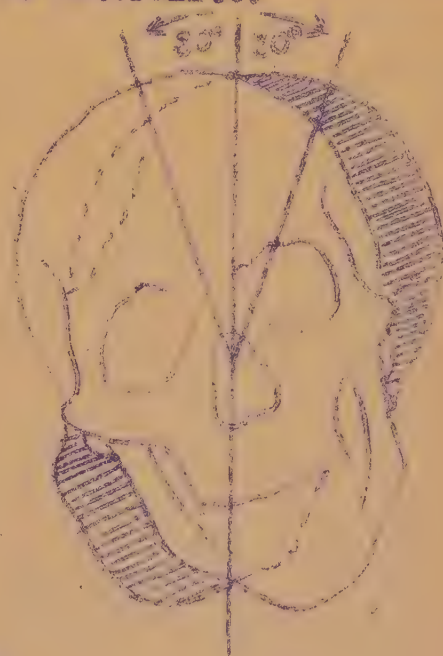
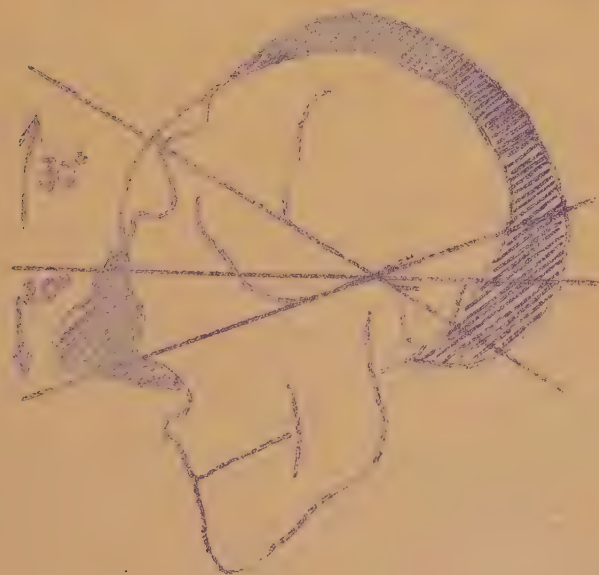
Les condyles sont alliptiques à grand axe oblique en avant et en dedans, ils regardent en bas et en dehors. Ils sont orientés suivant leurs axes (longitudinal et transversal).

Les cavités glénoïdes de l'atlas sont inversement conformées.

Les surfaces articulaires représentent les segments d'une sphere creuse pour l'atlas, pleine pour l'occipital. Elles sont réunies par une capsule renforcée par des ligaments occipito-atloïdiens antérieur et postérieur qui occupent l'espace compris entre l'occipital et les arcs antérieur et postérieur de l'atlas.

Mouvements de l'articulation occipito-atloïdienne

Il y a des mouvements antéro-postérieur et transversaux, s'accompagnant de flexion-extension et de latéralité.



Mouvements dans le plan sagittal

La flexion

Elle se fait autour d'un axe transversal passant par le centre de courbure des condyles de l'occipital.

Dans ce mouvement, la tête s'incline en avant, le menton s'élevant et devenant plus postérieur, l'occipital s'élève et se déplaçant vers l'avant.

Les condyles glissent d'avant en arrière sur les glènes de l'atlas. L'amplitude du mouvement est de 30° à partir de la position normale de la tête.

L'apophyse basilaire se rapproche de l'arc antérieur de l'atlas, l'apophyse de l'occipital s'éloignant de l'arc postérieur.

Les ligaments occipito-atloïdiens latéraux se tendent ainsi que le ligament occipito-axoïdien et les ligaments occipito-odontoïdiens.

L'extension

Le mouvement se fait autour du même axe que la flexion. La tête s'incline en arrière, les condyles glissant d'arrière en avant contre les glènes, l'apophyse basilaire de l'occipital s'éloignant de l'arc antérieur de l'atlas, l'écaillie de l'occipital se rapprochant de l'arc postérieur.

L'amplitude du mouvement est de 30°. Il est limité par la tension des ligaments occipito-atloïdiens antérieur, vertébral commun antérieur, occipito-odontoïdien médian.

A la suite de ce mouvement, l'occipital s'est rapproché de la face postérieure du cou et le menton s'est élevé en haut et en avant.

Mouvements dans le plan frontal

Ces mouvements s'effectuent autour d'un axe sagittal passant par le centre de courbure des condyles. Les surfaces articulaires des condyles peuvent être considérées comme faisant partie d'une même sphère dont le centre est situé à égale distance de ces deux surfaces articulaires et au-dessus.

Il faut noter également que le grand axe des surfaces articulaires est oblique en avant et en dedans ; de ce fait, l'axe de rotation est oblique en avant et en haut.

L'inclinaison latérale de la tête peut se faire à droite ou à gauche par un mouvement de glissement des condyles contre les glènes de l'atlas.

Dans l'inclinaison vers la droite, le condyle droit se rapproche de la ligne médiane pendant que le gauche s'en éloigne ; la tête est penchée et la face regarde un peu à gauche, ceci à cause de l'obliquité de l'axe de rotation.

Dans l'inclinaison vers la gauche, le mouvement est inversé.

L'amplitude de ce mouvement est de 15 à 20° de chaque côté. Il est limité par la tension des ligaments occipito-atloïdiens et occipito-odontoïdien latéraux du côté opposé au mouvement.

L'articulation atloïdo-odontoïdienne

La face antérieure de l'apophyse odontoïde correspond à la face postérieure de l'arc antérieur de l'atlas. Ces deux surfaces sont réunies par une capsule assez lâche.

L'articulation atlaso-odontoïdienne

Celle est formée par la face postérieure de l'apophyse odontoïde qui s'articule avec la face antérieure du ligament

transverse (celui-ci s'attache sur la face interne des masses latérales de l'atlas. Il forme avec la face postérieure de l'arc antérieur de l'atlas un cylindre creux dans lequel se meut l'apophyse odontoïde).

L'articulation atloïdo-atloïdienne (diarthrose du genre arthrodie)

Les frottes articulaires sont situées sur la face inférieure des masses latérales de l'atlas et sur la face supérieure de l'axis. Les surfaces de l'atlas regardent en bas et en dehors, elles sont légèrement concaves dans le sens transversal et nettement convexes dans le sens antéro-postérieur.

Les surfaces de l'axis regardent en haut et en dehors, elles sont légèrement convexes dans le sens transversal et nettement convexes dans le sens antéro-postérieur.

Ces surfaces sont réunies par une capsule et des ligaments.

Les ligaments à distance sont :

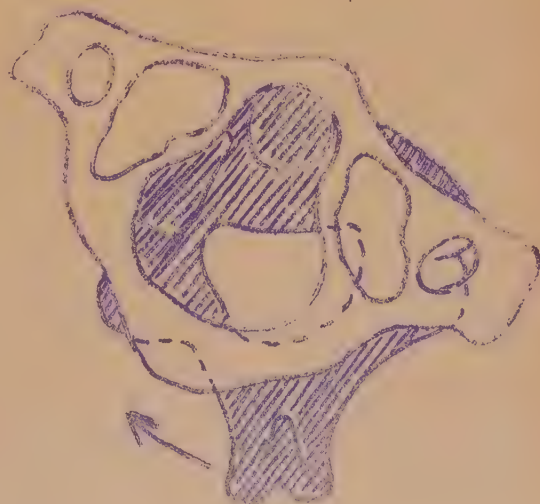
le ligament atloïdo-axoïdien antérieur qui est tendu de l'arc antérieur de l'atlas à la face antérieure du corps de l'axis,

le ligament atloïdo-axoïdien postérieur qui est tendu de l'arc postérieur de l'atlas aux lames et à la base de l'apophyse épineuse de l'axis.

Mouvements de l'articulation atloïdo-axoïdienne

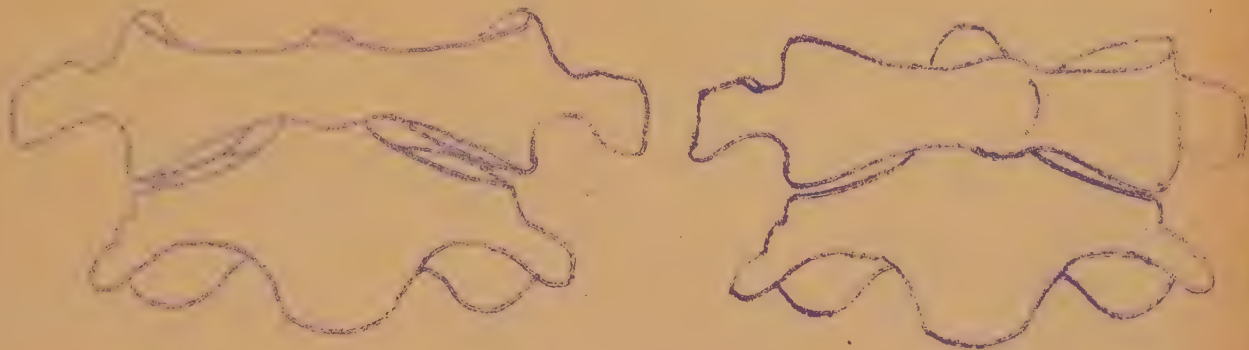
Il existe à ce niveau trois articulations : deux latérales et une centrale atloïdo-odontoïdienne.

Le mouvement principal de cette articulation est la rotation autour d'un axe vertical passant par l'apophyse odontoïde.



Au cours du déplacement, l'atlas et l'occipital font corps et se déplacent simultanément. L'anneau formé par l'arc antérieur de l'atlas et le ligament transverse tourne autour de l'apophyse odontoïde comme une "roue autour d'un essieu" (Cruveilhier).

L'amplitude du mouvement est de 30 à 40° de chaque côté. Il est limité par la tension des ligaments occipito-odontoïdaux latéraux. Le droit limite la rotation de la tête vers la gauche et inversement.



Mais ce mouvement de rotation n'est pas simple, il se complique d'un mouvement en bas de vis produit par le glissement des surfaces atloïdo-axoïdiennes les unes sur les autres.

En effet ces surfaces ne sont pas planes, elles sont convexes d'avant en arrière, leur maximum de convexité se trouvant dans la partie moyenne, au niveau d'une crête transversale (cette convexité existe pour l'atlas et pour l'axis).

Prenons le cas d'une rotation à gauche, la partie droite de l'atlas s'avance, la partie gauche se recule. La portion postérieure de la surface articulaire droite de l'atlas entre en contact avec la portion antérieure de la même surface articulaire de l'axis. Le phénomène inverse se produit du côté opposé.

Il s'ensuit que l'atlas, en fin de rotation, se trouve sur un plan inférieur à celui sur lequel il se trouvait dans la position de départ. Pour Roud, ce changement de niveau atteint 2mm5.

Poirier a noté la grande laxité de la capsule qui réunit l'atlas et l'axis latéralement, et la présence de franges synoviales dans l'espace angulaire qui sépare les parties antérieures et postérieures des surfaces articulaires, dans la position droite de la tête.

Ces articulations permettent également des mouvements de flexion et d'extension très restreints. Ils sont vite limités par l'encliquetement de l'apophyse odontoïde dans son anneau osseux fibreux.

Ces mouvements de la tête, dus aux articulations de l'oc-

101
sibilité pour l'action et de l'atténuer pour l'usage, pour l'usage
réelle musculaire ; ils sont agencés par la participation
au mouvement des articulations de la colonne cervicale.

Cette revue rapide de l'anatomie et de la physiologie
des principaux muscles et des principales articulations nous
a permis d'appréhender à la fois la compréhension de la phy-
siologie et de la thérapeutique en kinésithérapie. Il
est difficile d'appliquer un traitement par le mouvement si
l'on n'est pas en possession d'éléments anatomiques précis,
de notions non moins précises sur les mouvements provoqués
par la contraction d'un muscle donné au niveau d'une articu-
lation donnée.

Le but de la première partie étant atteint, nous envi-
sageons maintenant :

LES TROUBLES OSTEO-ARTICULAIRES

ET LEURS CONSEQUENCES

La lésion articulaire, quelle qu'elle soit, entraîne des troubles fonctionnels en chaîne, intéressant toutes les fonctions mises en jeu au cours du travail de cette articulation. L'effort désigné est ens emble sous le terme de "chaîne cinétique". C'est-à-dire un ensemble anatomo-physiologique apte à fournir du mouvement.

Le point de départ de ces fonctions est articulaire et peri-articulaire. Il a pour siège les corpuscules sensitifs des étroites osseuses, des capsules, des ligaments, des tendons peri-articulaires et des synoviales.

Cet influx sensitif profond emprunte les faisceaux de Goll et de Burdach et il arrive au cerveau dans les zones thalamiques et corticales. A ce propos, Leriche écrit : "Je me demande depuis longtemps si le trouble centripète initial n'atteint pas d'emblée le thalamus". Cette idée d'une atteinte d'emblée du centre thalamique est née des échecs de la méthode des infiltrations novocainiques du sympathique. La nécessité de faire des infiltrations de plus en plus haut situées sur la chaîne sympathique, sans résultat apparent sur les phénomènes pathologiques, laisse à penser que l'on n'a pas atteint le centre intéressé.

On constate également que cette atteinte centrale qui peut arriver au cortex, déclenche une série de réponses proportionnées à l'excitation ou hors de proportion avec cette excitation. Il peut ainsi exister des phénomènes inflammatoires locaux qui ont perdu leur raison d'être avec la disparition de la lésion causale (cf. Maladie de Leriche). Il existe également des cicatrices minimes qui entraînent une impotence fonctionnelle importante. On constate même l'existence de raideurs articulaires sans lésion anatomique décelable.

On peut tenter d'expliquer ces phénomènes pathologiques par l'étude de la physiologie. Et dans ce cas nous pouvons faire intervenir la notion d'analyseur kinesthésique et de réflexe conditionnel. Ces deux éléments ont pour centre le cortex cérébral, ainsi que Pavlov l'a démontré par ses expériences.

Dans le cas du chien dont la sécrétion salivaire est provoquée par le tintement d'une clochette, on a provoqué le réflexe conditionnel par l'association de la vue d'un morceau de viande et d'un bruit déterminé. Par la suite, la suppression de la vue du morceau de viande n'empêche pas la sécrétion salivaire car l'analyseur cortical auditif est entré en jeu pour déclencher la sécrétion salivaire.

On peut penser que dans les séquelles de l'appareil locomoteur il existe une perturbation de ces réflexes, ou de réactions réflexes en forme de réactions sensitivo-psycho-motrices. La chaîne cinétique est ainsi constituée.

C'est pour expliquer pourquoi le réflexe conditionnel mis en jeu par le lésion n'est pas forcément proportionnel à la lésion elle-même, mais à l'importance des zones réflexogènes associées.

L'influx extéroceptif ou proprioceptif déclenché par la lésion arrive au thalamus vers lequel convergent toutes les voies sensorielles ou sensorielles. Or ce thalamus peut être considéré comme le centre de triage séparant les influx ascendants vers le cortex et les regroupant. La couche optique est en rapport direct avec l'écorce par les fibres thalamo-corticales et cortico-thalamiques. Au niveau du cortex, entrent en jeu les analyseurs kinesthésiques qui ont été alertés par les voies thalamo-corticales.

Ces troubles de la sensibilité profonde sont faciles à constater à la sortie d'un plâtre d'immobilisation. Le blessé ne sait plus reconnaître la position de l'articulation immobilisée plus ou moins longtemps. Si l'on donne à cette articulation une angulation déterminée, le sujet, auquel on bande les yeux, est incapable de figurer cette angulation avec le membre opposé, sain. Il semble que ce point de l'analyseur kinesthésique vers lequel affère l'influx proprioceptif, soit le siège d'un processus d'inhibition.

Pour essayer de lutter contre ce réflexe d'inhibition, il faut appeler l'aide de l'influx extéroceptif qui guidera l'influx proprioceptif. Nous étudierons le moyen d'y parvenir dans la partie thérapeutique.

Cette théorie réflexe peut expliquer l'importance des séquelles fonctionnelles à la suite d'une lésion organique minime. Il n'y a pas de rapport direct entre la lésion qui déclenche le réflexe et les phénomènes d'inhibition mis en jeu. Ainsi une petite cicatrice peut entraîner une impotence fonctionnelle considérable.

ETUDE DE LA LÉSION ANATOMIQUE

Phénomènes vasculaires

À la suite d'un traumatisme, il se produit une stase capillaire due à un blocage vasculaire. La stase s'accompagne de transsudation séreuse plus ou moins importante. Tous ces phénomènes vasculaires sont d'ordre réflexe, et, dans ce cas il s'agit de réflexes courts dits réflexes d'axone. La lésion ligamentaire joue un rôle prépondérant dans l'apparition de ces phénomènes car les ligaments sont les éléments "porteurs" (Leriche).

Cette transsudation s'accompagne d'œdème, d'hyarthrose,

de phlogosés, etc... En outre, l'asphyxie locale due à la stase provoque les escarres.

Le leakage capillaire entraîne une concentration leucocytaire locale avec margination des leucocytes puis diapédèse. La diapédèse locale est un facteur important des transformations osseuses, cartilagineuses et musculaires qui font suite au traumatisme.

Lésion osseuse

La rupture de la continuité osseuse s'accompagne de la formation d'un biseau entre les fragments et de phénomènes de transsudation pouvant s'étendre très loin dans la portion saine de l'os. C'est par exemple l'hydartérose dans les fractures de fémur, les phlyctènes dans les fractures de jambe.

On constate parfois une topographie aberrante de ces transsudations vers la racine du membre.

Au niveau de l'os se développe une ostéoporose avec hyperméiose. Les globules blancs détruisent le tissu osseux au niveau des plages de diapédèse.

L'interfracturaire est remplacé progressivement par du tissu conjonctif qui fera place à du tissu osseux (cal définitif).

Lésion du cartilage

La diapédèse provoque une dégénérescence du cartilage articulaire. Celle-ci se manifeste par des craquements et une limitation des mouvements pouvant aller jusqu'à l'ankylose.

Ces lésions cartilagineuses se régénèrent difficilement car il s'agit de tissu avasculaire. La réparation du cartilage se fait par du tissu cicatriciel conjonctif. Cette cicatrice présente un aspect en marche d'escalier, formant une épine irritative pour le cartilage opposé, entraînant usure et déformations.

Lésion de l'appareil capsulo-synovial

L'appareil capsulo-synovial est l'organe sensible de l'articulation, le cartilage est insensible. Ceci est démontré par les travaux de Novarth et Hollander. Si l'on pique la synoviale avec une aiguille, cette piqure provoque une douleur diffuse, vive, soudaine, lancinante dans toute la jointure, sans localisation précise.

L'excitation capsulo-ligamentaire est également douloureuse, mais la douleur est moins aiguë et mieux localisée.

La piqure du cartilage ne donne pas de douleur. Dans l'entorse, qui est une distension ligamentaire allant de la simple élévation à la rupture du ligament, les

signes douloureux sont constants. Il existe en plus des troubles vaso-moteurs importants dus à la lésion de l'appareil nerveux ligamentaire.

L'empêchement intra-articulaire est sévère ou s'apaise suivant les tissus lésés. Dans les deux cas, la capsule et la synoviale sont distendues par un liquide dont la présence dans l'articulation doit être de courte durée si l'on veut éviter l'atrophie musculaire et la laxité articulaire.

Les ligaments lésés peuvent se régénérer, mais le tissu cicatriciel est en général de moindre valeur car il ne possède pas de fibres élastiques.

Dans les lésions ligamentaires, il existe des modifications inflammatoires et avant tout une hyperémie passive. La récupération fonctionnelle fait disparaître cette hyperémie, mais toute gêne apportée à la réparation favorise la stase vasculaire et peut entraîner un collapsus local de la circulation périphérique. Il en résulte une augmentation de l'inflammation traumatique, et de là viennent les séquelles de l'entorse, en apparence la plus bénigne.

Dans les séquelles que l'on peut rencontrer à la suite de la lésion de l'appareil ligamentaire, deux s'opposent totalement : la raideur articulaire d'un côté, la laxité articulaire de l'autre. Ces deux complications peuvent être les conséquences du traitement : dans le premier cas une immobilisation prolongée, dans le second une mobilisation précoce très poussée installant une insuffisance ligamentaire permanente.

Il est donc important de faire à ce sujet le diagnostic aussi précis que possible de l'étendue de la lésion ligamentaire. Il s'agira soit d'une simple distorsion, soit d'une entorse grave avec lésion osseuse, soit d'un cas intermédiaire. La conduite thérapeutique ne sera pas la même dans les deux cas schématiquement opposés. Nous essaierons de la préciser par la suite.

Lésion du tissu musculaire

Le seul fait s'immobiliser un segment de membre sain donne une atrophie musculaire. On constate alors une diminution du volume des fibrilles, du tonus et de la force musculaires. Mais ce sont des phénomènes facilement réversibles, disparaissant rapidement par la reprise d'une activité normale.

L'atrophie musculaire post-traumatique est constante, même sans immobilisation ; elle est aggravée par l'immobilisation même de courte durée.

Dans le cas d'une lésion du muscle, il n'y a pas de régénération par du tissu musculaire, mais par une cicatrice fibreuse. Cette cicatrice cicatricielle s'ajoute à l'atrophie qui devient difficilement réversible.

La plus grave lésion articulaire devient une épine irri-

réflexe pour la musculature annexe, qui réagit en changeant de tonus, le tonus augmente, donnant une contracture qui n'est pas seulement une réaction psycho-motrice destinée à immobiliser les segments lésés ; elle est réglée par voie réflexe et se manifeste plus facilement lors d'une stase veineuse.

La contracture musculaire, qui est une lésion directe, parfois du muscle, peuvent accompagner les lésions articulaires, entraînant une immobilisation du muscle par l'oédème et le transformaton en un tissu rigide, sans élasticité, qui se rompt facilement. L'oédème est facteur de sclérose et par la suite de raideur.

La diapédèse semble jouer le rôle important dans la disparition du tissu musculaire à la suite du traumatisme. Comme exemple nous pouvons citer le syndrome de Volkmann, s'installant après une fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus ou du coude. Il y a un véritable infarctisme du tissu musculaire par la diapédèse des leucocytes, ce qui entraîne la sclérose, la rétraction cicatricielle et les conséquences atroces qu'elles comportent au niveau des articulations sous-jacentes.

Ce genre de réaction à la maladie traumatique se voit surtout chez l'enfant.

Au cours de l'évolution de la lésion, la contracture fait place à une diminution du tonus, puis à une atrophie. La persistance de l'épine irritative favorise la durée de la contracture musculaire. On constate alors au niveau des muscles des indurations qui correspondent à la disparition du tissu musculaire rempli par du tissu conjonctif.

L'origine de cette atrophie musculaire étant un réflexe, comment peut-on concevoir son existence ? De la lésion part un influx propriocepteur qui arrive en un point de l'analyse sensorielle et celui-ci est le siège d'un processus d'inhibition. Donc inhibition corticale amenant les troubles de la position du membre dans l'espace. Il existe d'autre part des nerfs trophiques inhibiteurs, favorisant la trophicité, donc la réparation. Or les phénomènes pathologiques articulaires ou periarticulaires, osseux ou musculaires sont cause de processus d'excitation qui entraînent un affaiblissement de l'inhibition protectrice.

Il est important de se rappeler, en pathologie, la présence d'organes pouvant être considérés comme les accessoires du muscle. Ce sont les aponeuroses d'enveloppe, les gaines entourant les espaces cellulaires remplissant les mêmes fonctions, les bourses séreuses, les apophyses croées par la fonction musculaire. Les lésions de ces différents appareils forment une chaîne irritative retentissant sur la physiologie tendineuse et sur la physiologie tendineuse. Pour cet ensemble, on peut rappeler leur faible vascularisation et la nécessité de préserver leurs appareils annexes dans

l'apport sanguin.

La simple contusion de l'appareil musculo-tendineux peut provoquer une fixation calcique au niveau du foyer contus. C'est alors la formation d'un ostéome intramusculaire plus spécialement fréquent dans le brachial antérieur, ou une calcification ligamentaire comme dans la maladie de Pellegrini-Stieda. Il ne s'agit pas d'un phénomène inflammatoire mais d'un phénomène de stase.

Les apophyses osseuses où s'attachent les insertions musculaires, peuvent être le siège de phénomènes douloureux provoqués par la répétition de mouvements physiologiques agissant comme microtraumatismes. Ce sont les acrostealgies de Meyer de Séjour et Bonneau ou les sympathalgies de Julliard, ce dernier mettant surtout l'accent sur le rôle important joué par le sympathique.

Dans ce cadre nous trouvons : l'épicondylite de Vuillet, la coracoidite de Julliard, l'ischionite de Marti.

La richesse en corpuscules sensitifs de ces tendons explique l'amplitude des phénomènes douloureux dus à ces affections.

Nous ne pouvons terminer ce chapitre sans parler des séquelles osseuses des traumatismes articulaires, séquelles provoquées par les troubles vaso-moteurs.

Sudeck, en 1900, a décrit le premier les dystrophies osseuses survenant à la suite de traumatismes, caractérisées par une atrophie du tissu osseux.

Leriche, en 1924, a décrit une ostéoporose post-traumatique douloureuse. Elle s'accompagne de tout un cortège de troubles vaso-moteurs. A la suite d'un traumatisme périarticulaire, on constate, durant des semaines et même des mois, de l'œdème, de la cyanose, une raideur articulaire douloureuse, une hypotonie musculaire et à la radio une rarefaction osseuse du squelette avoisinant. On constate en outre une augmentation de la température locale et des oscillations artérielles.

L'ostéoporose d'immobilisation est connue depuis longtemps, c'est une ostéoporose d'inactivité ostéoblastique : l'ostéoblaste a besoin pour être stimulé d'une excitation musculaire ; l'immobilisation crée une inertie ostéoblastique avec libération du calcium osseux, hypercalcémie et secondairement hypercalciurie et coliques néphrétiques ; l'administration de sels phospho-calciques dans ces ostéoporoses est une erreur grave risquant d'accentuer la lithiase rénale seule la mobilisation permet une activité ostéoblastique normale par excitation musculaire.

L'ostéoporose siège principalement : au niveau des extrémités attacherpiennes, au carpe, à l'extrémité inférieure des os de l'avant-bras pour le membre supérieur. Au membre

inférieur, les régions atteintes sont l'extrémité inférieure du tibia et du péroné, les os du tarse et les épiphyses des métatarsiens.

Les expériences d'Albert ont montré qu'à l'origine de ces phénomènes était un réflexe d'axone, qui est influencé, du point de vue thérapeutique, par le blocage anesthésique des nerfs sensitifs et du sympathique.

APERÇU GENERAL THERAPEUTIQUE

L'IMMOBILISATION

Elle est destinée à conserver la réduction de la fracture ou de la luxation jusqu'à la formation d'un cal suffisant, ou la réparation des tissus periarticulaires.

Solennement, il n'est pas bon que les fragments osseux soient sujets de grands mouvements. Mais tandis que les auteurs attachent une importance capitale à l'immobilisation d'une fracture compliquée, nous trouvons ici qu'avec de petits mouvements, avec un appareil médiocrement immobilisant, la consolidation se fait bien et aucune complication inflammatoire n'en résulte.

C'est tout à une valeur réelle pour le traitement de certaines fractures. Nous l'ai prise l'habitude, dans les fractures articulaires ou voisines des articulations, de ne pas immobiliser complètement, de façon à tâcher de conserver les mouvements articulaires." (L.C.)

Cette immobilisation se fait à l'aide d'appareils variés dont le plus employé est sans doute le plâtre. Et pourtant le plâtre, pour si courant, est une thérapeutique dangereuse et difficile à employer dans la contention des fractures. Le plâtre appliqué est assimilable aux crustacés, non pas aux humains mais le crustacé est séparé de l'extérieur par des tissus durs, kératinisés, qu'il faut comprimer pour maintenir les segments osseux. Or, dans ces tissus sont, à la suite d'une fracture, surtout d'une luxation, le siège de troubles vasomoteurs très généralement compliqués et œdème qui augmentent le volume de la région lésée. Au bout de quelques jours, ces phénomènes disparaissent partiellement, laisseront voir l'atrophie musculaire, et le plâtre sera mal adapté à ce nouveau volume pour lequel il n'a pu être fait.

On voit sans peine pourquoi on constate un fort pourcentage de surinfections ou d'autres lésions après une réduction correcte.

Deux écoles opposées sont nées : l'une ne s'occupant que de la fonction, l'autre exigeant une réparation anatomique parfaite avant tout.

Dans le premier cas, selon le Pr. Huguier, qui rejoint les idées de Brouardel, il est inutile de faire des manœuvres de réduction à l'extérieur sans le déplacement des os, s'il y a des lésions graves et s'il y a des lésions graves, on s'occupe d'abord de la fonction et on s'occupe ensuite de la réparation anatomique.

Les efforts de réduction provoquent des dégâts importants qu'il est nuisible d'ajouter à ceux qui existent déjà.

du fait du traumatisme. Les réductions sanglantes augmentent encore les lésions locales et ne favorisent pas, en général, la réparation tissulaire.

On peut donc appliquer cette méthode à des fractures complètes et des déplacements faibles et stables, et, de plus, pour le Dr. André Poilleux, à des malades "intelligents". Pour M. Laurence, des indications sont trop restrictives puisqu'il applique sa méthode à des disjonctions pubiennes importantes, à des fractures du bassin, à des fractures du plateau tibiaux avec effondrement d'une cavité glénoïde etc...

Le traitement est complété par la mobilisation précoce. C'est une mobilisation active, que le blessé effectue suivant ses possibilités, guidé par un auxiliaire plutôt qu'aidé manuellement.

Lucas-Championnières ajoutait à cette mobilisation, le massage précoce en amont du foyer de fracture et même au niveau du foyer de fracture. Le Dr. Dolto et ses élèves sont les défenseurs de cette méthode, qui a donné d'excellents résultats, employée par des praticiens avertis.

Grâce à cette méthode, on fait disparaître rapidement les troubles vaso-moteurs, on évite la stase lymphatique et veineuse et l'atrophie musculaire. La fonction du membre en général, la fonction des articulations sus et sous-jacentes sont conservées même si la réparation anatomique n'est pas parfaite au point de vue osseux.

M. Poilleux, dans un article sur les fractures de l'extrémité inférieure du radius, semble prendre le contre-pied de la méthode de Lucas-Championnières, ou d'en réserver les bienfaits à quelques malades n'ayant qu'une fracture avec déplacement faible et stable. Or ce cas est très souvent rencontré.

Le même auteur admet que la persistance de certains déplacements n'entraîne pas de séquelles notables. Notre opinion est que le massage précoce accompagné de mobilisation active permet d'éviter ces séquelles.

D'autre part les déplacements sous plâtre sont fréquents d'après les constatations de M. Poilleux qui rejoint sur ce point les déclarations de M. Laurence et tend à confirmer les affirmations de M. Huguier sur l'inutilité et même le rôle néfaste du plâtre.

En résumé, la réduction d'une fracture est une épreuve traumatisante qui favorise l'apparition de troubles nombreux, sa contention plâtrée aggrave ces troubles et, si elle donne des succès, elle a côtoyé des dangers.

La réduction commençant le jour même de la fracture a d'énormes chances de succès. Le kinésithérapeute ne se trouve plus devant une peau squameuse, infiltrée d'œdème, recouverte des muscles filiformes, n'ayant plus grande valeur fonctionnelle, incapable de mobiliser les articulations voisines traitées par l'immobilisation. Il s'adresse à des lésions

récentes, très influençables par sa thérapeutique. Le blessé est encore un sujet sain, il ne s'est pas installé dans son mal.

Dans le traitement tardif, qui peut commencer aussitôt après l'ablation du plâtre, mais le plus souvent n'est prescrit qu'un à six mois après l'ablation de l'appareil d'immobilisation, le thérapeute se trouve devant un malade. Celui-ci est en général bien installé dans son mal et malgré ses affirmations, il ne tient pas à en sortir par des efforts personnels, c'est le plus souvent un état plus ou moins avancé de sinistrose.

La tâche est attrayante par sa délicatesse dans le premier cas, elle est rebutante par ses difficultés trop nombreuses dans le second.

Le tout est, le blessé est toujours la victime. S'il devient un inopérant, c'est une nouvelle charge pour la société.

En ce qui concerne les fractures de l'extrémité inférieure du radius, H. Poilleux n'a trouvé que 24 bons récupérateurs sur 50 blessés après une immobilisation de 30 jours minimum. Nous manquons de chiffres précis pour les autres parties du corps, mais il est notoire que les lésions du membre inférieur donnent de moins bons résultats.

Il est donc essentiel de ne pas laisser le blessé s'adapter à son mal et d'organiser le plus tôt possible la lutte contre l'apparition des séquelles.

En ce qui concerne les lésions articulaires, l'immobilisation doit se faire dans une attitude correcte, c'est-à-dire en position de fonction, dans laquelle les groupes musculaires antagonistes sont en équilibre. Dans cette position on risque moins l'ankylose et l'atrophie musculaire.

L'épaule s'immobilise en abduction à 90°, dans le plan frontal ou en propulsion à 45°. L'appareil de Pouliquen permet une immobilisation amovible, facilitant la mobilisation et le massage précoces.

Le coude est immobilisé, l'avant-bras faisant un angle droit avec le bras. L'écharpe de Mayor réalise un type d'immobilisation suffisant en général et son ablation facile permet un traitement précoce.

Le poignet sera en position horizontale, la main dans le prolongement de l'avant-bras, celui-ci dans une position moyenne entre la pronation et la supination. Le plâtre ouvert sur le côté cubital s'enlève facilement et se replace de même.

Pour les doigts, l'extension est conservée au niveau des articulations métacarpo-phalangiennes et une légère flexion au niveau des articulations interphalangiennes.

L'articulation coxo-femorale, s'immobilise en rectitude, le membre inférieur dans le prolongement du corps, la cuisse en légère abduction. Cette position, si elle est rendue définitive par une ankylose, gêne le malade pour s'asseoir mais

lui permettent de marcher facilement grâce aux mouvements du bassin et du genou. Dans la rééducation du membre inférieur, nos confrères riches et sabbatiers font marcher leurs malades sans englober de la hanche pour combattre les douleurs lombaires. Il est important dans cette immobilisation, d'éviter l'atrophie qui gêne considérablement la statique et la marche et oblige aux ostéotomies sous-trochantériennes. La flexion provoque un raccourcissement apparent qui oblige à une marche en équinisme.

Le genou est immobilisé en rectitude. Pour certains auteurs, une flexion légère est souhaitable.

L'articulation trois-tarsienne s'immobilise à 90°, c'est-à-dire, la pied faisant un angle droit avec l'axe de la jambe. On évite ainsi l'équinisme toujours nuisible.

L'immobilisation de ces articulations n'est pas seulement nécessitée par des lésions articulaires mais aussi par les lésions osseuses sus et sous-jacentes.

L'important dans les suites de ces traumatismes, est de lutter contre l'œdème, la stase veineuse, l'atrophie musculaire et l'ankylose.

Le massage utilisé précocement, permet d'éviter ces inconvénients.

A ce propos, les paroles de Lucas-Championnières sont encore d'actualité : "Ce mot de massage appliqué aux fractures a créé dès le début quelques confusions regrettables, qui ne sont pas de mon fait, car je me dois cette justice que dès le début j'ai déterminé les conditions du massage qui me paraissaient propres à assurer la thérapeutique des fractures. Mais, d'une part un certain nombre de chirurgiens qui n'avaient du massage que des idées assez vagues se sont imaginé que cette pratique paradoxale ne pouvait être que très limitée, brutale, imprudente, et ne l'on admise, comme telle, que dans des cas très exceptionnels. D'autre part, des masseurs de profession ont voulu imiter ma pratique, les uns sans l'étudier, les autres sans beaucoup réfléchir et quelques-uns avec la prétention de l'avoir inventée. La pauvreté de leurs résultats était la meilleure preuve de leur incompetence. Leur pratique est restée singulièrement réduite tandis que ceux qui m'ont fait l'honneur d'étudier ma méthode, ma thérapeutique sérieuse des fractures, ont pu aisément constater toute l'étendue de ce champ nouveau de la thérapeutique et tout l'avenir du massage".

Les séances seront courtes (un quart d'heure à 20 minutes, pouvant aller jus-à 1/2 heure), chacune étant conduite d'après les résultats de la séance précédente ; celle-ci ayant eu lieu 24 à 48 heures auparavant. Elles commencent par un massage régional à type de pressions et de glissades profondes. Le massage local intervient ensuite sous forme de manœuvres légères, qu'on occupe au niveau de la lésion. Ces manœuvres sont guidées par une palpation toujours en veille.

On terminera ce court massage local par un nouveau massage régional destiné à prolonger la séance. Une séance trop courte agirait défavorablement sur le malade en lui faisant croire qu'on le néglige. Ces manœuvres ne sont d'ailleurs pas sans utilité, puisqu'elles assurent le drainage lymphatique.

Après la séance de massage on replace le membre, ou la partie lésée dans un appareil d'immobilisation destiné à éviter les mouvements spontanés ou les déplacements nocturnes. L'appareil sera à nouveau enlevé pour la séance suivante.

Lorsque le masseur s'adresse à des cas plus anciens, où l'immobilisation a été rigoureuse pendant un temps plus ou moins long, il agit un peu différemment.

LA MOBILISATION

"Il est indispensable de mobiliser... Qu'on n'aille pas croire que cependant que des mouvements quelconques et désordonnés ne seraient pas intempestifs pendant le traitement d'une fracture.

L'immobilisation ne doit pas être une panacée universelle pour le traitement des fractures. Les mouvements ne sont pour rien dans l'inflammation des foyers de fracture. Bien des mouvements sont plutôt favorables à leur réparation. Il faut donc rechercher ces mouvements utiles plutôt que condamner sans raison à une immobilité absolue." (J. L.-C.)

La mobilisation doit être surtout active. Elle nécessite donc le plein accord du malade.

À contrario de la mobilisation passive qui peut être traumatique et déclencher un réflexe de défense s'opposant au mouvement, la mobilisation active fait contracter les muscles du malade. Par la contraction des agonistes, elle relâche les antagonistes et facilite le mouvement.

Cette défense peut être due à la peur du malade : il craint de souffrir, ou il souffre déjà et il pense que la mobilisation va entraîner une augmentation de ses douleurs.

La sinistrose est une exagération de cette crainte ou plus souvent un état psychique voisin, observé chez les victimes d'accidents du travail. La fonction a disparu et l'on ne constate aucune lésion somatique persistante.

Donc la disparition de la douleur spontanée au niveau de l'article lésé favorise la mobilisation. Le massage calmant est indiqué avant toute mobilisation, c'est une préparation indispensable.

Si le massage est insuffisant, on s'adressera à d'autres thérapeutiques.

Ainsi les injections de novocaïne périartérielles ou intra-artérielles sont utilisées dans la maladie de Leriche. Elles permettent de lutter contre les phénomènes inflammatoires.

La cryothérapie est employée sous forme d'une vessie de glace que l'on place environ une heure. Elle fait disparaître la douleur et le gonflement. La glace est employée dans les affections récentes.

Cette application du froid aux affections médicales et chirurgicales n'est pas nouvelle. Nous en trouvons les détails dans : Le traité du froid de Lacorbière qui date de 1839, et une citation d'Hippocrate que nous reproduisons : "Le froid appliqué aux tumeurs des articulations, aux douleurs sans ulcération, aux parties affectées de goutte, non seulement diminue, soulage la douleur, mais même il l'emporte..."

Dans les affections anciennes, on utilise de préférence la chaleur : air chaud, eau chaude, rayons infra-rouges.

Lucas-Championnières dit : "Les bains, si utiles dans les vieux enraidissements des membres que l'on traite par le massage, ne me paraissent avoir aucune utilité dans les affections récentes et je craindrais toujours de les employer ici comme je redoute toujours les topiques humides toutes les fois qu'un membre est le siège d'un épanchement sanguin ou séreux considérable. Leur application constitue toujours une des bonnes méthodes de favoriser les complications inflammatoires qui avaient toutes chances d'être évitées."

La mobilisation dans l'eau chaude (ou sous l'eau chaude) donne de bons résultats. Cette méthode a l'avantage de supprimer la pesanteur et de faciliter le jeu musculaire. On peut par un système de poulies supprimer l'action de la pesanteur sur le membre à mobiliser. Ce système permet de passer progressivement de la mobilisation aidée à la mobilisation avec opposition.

Pour lutter contre le spasme musculaire on emploie la méthode des postures. Elle se rapproche un peu de la mobilisation passive et cherche à vaincre la contracture musculaire qui réduit la mobilité articulaire.

Par un mouvement très lent, on met sous tension le muscle spasmodé et l'on maintient cette traction tout en massant lentement et profondément le muscle ou le groupe musculaire intéressé. Il est important de revenir à la position de départ très progressivement et sans à-coup, tout mouvement brusque déclenchant le retour du spasme contre lequel on a lutté.

La méthode n'est pas une mobilisation forcée ou brutale de l'articulation. C'est un mouvement dans lequel le kinésithérapeute exerce un contrôle constant sur l'articulation et les muscles à traiter. Toute manoeuvre de force doit être rejetée du domaine de la kinésithérapie.

Une articulation enraidie ne doit jamais être forcée passivement. C'est le seul moyen de déclencher des contractions de la part des muscles antagonistes qui tendent à bloquer l'articulation et empêcher tout mouvement. Pour obtenir

une flexion du genou, par exemple, il faut, par des postures, relâcher le quadriceps et ensuite faire contracter activement les ischio-jambiers.

Pour lutter contre la raideur articulaire, il n'est pas nécessaire de faire des mouvements amples ou nombreux. De petits mouvements suffisent pourvu qu'ils soient effectués le plus tôt possible après la lésion. Il est intéressant de noter qu'en matière de rééducation respiratoire, les mêmes principes sont appliqués par le Dr. Cara qui, par de petits mouvements respiratoires bien conduits et peu nombreux, empêche la formation d'adhérences pleurales.

Entre deux mobilisations, il est bon, dans les cas douloureux, de faire une immobilisation nocturne. Cette immobilisation a de nombreux avantages parmi lesquels les plus importants sont de diminuer les douleurs et de conserver le gain de la séance de mobilisation précédente.

CONCLUSION

Il nous a paru utile d'insister sur l'importance des massages "bien faits" tombés ces temps derniers dans un oubli immérité, en France.

En nous référant aux succès persistants de la massothérapie et aussi à un renouveau de ces succès dans les pays hislo-romans et de langue germanique, et en nous rappelant les travaux français, souvent déformés ou abandonnés par des empiriques, ou transformés en techniques fantaisistes, qui ont créé un esprit de méfiance chez les médecins, nous pensons que le massage ne justifie pas cette méfiance.

Les nouvelles notions sur la physio-pathologie du tissu conjonctif et les succès cliniquement certains, nous paraissent justifier largement notre thèse d'association indispensable du massage et de la kinésithérapie.

On peut penser que cette défiance vis-à-vis du massage résulte d'une part des mauvaises techniques et de la dégénérescence des méthodes manipulatives, constituant une des causes de ce discrédit, et d'autre part de la séparation trop longtemps pratiquée des gymnastes et des masseurs, chacun n'utilisant qu'une partie de la cinésiologie, et la frustrant donc du bénéfice de l'association des deux techniques.

Il est certain que la condamnation des techniques uniquement passives est justifiée, car elles ne stimulent pas la participation du patient à l'élaboration de la guérison et favorise sans doute les penchants à la sinistrose. La kinésithérapie active, elle-même se heurte souvent à des difficultés d'ordre tissulaire qui font piétiner la récupération.

Mais l'association des deux techniques (active et passive) permet de revaloriser le travail de synthèse de ce qui est actif et de ce qui n'est passif qu'en apparence. Notre but est donc de fournir des précisions sur la valeur thérapeutique infiniment plus grande des séances physiothérapiques dans lesquelles le massage prépare et termine l'activité circulatoire, calme les tensions vasculaires, permet au patient d'intégrer dans l'échange corporelle les activités segmentaires qui sont atténuées ou disparues. Cette disparition est surprenante par sa rapidité dans les lésions traumatiques ou toxi-infectieuses, même après un temps très court, et dans les lésions en apparence cliniquement minimes.

Il semble, à la lumière des travaux de l'école pavlovienne et de Lariche, qu'il s'agit, dans ces lésions, d'élaborations précoces de réflexes conditionnels de défense, qui résultent à la fois des excitations centripètes et d'élaborations de réflexes d'inhibition créés et amplifiés par des centres psycho-moteurs.

Vu :

Vu :

Le Doyen :

Le Président de la Thèse :

L. BINET.

R. DEBRE.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

Le Vice-Président du Conseil

de l'Université de Paris

FAVRE.

BIBLIOGRAPHIE

- BALLAND (D.) et GROZELIER (L.)
La gymnastique corrective.
- CHAOUAT (Y.)
in : La Gazette des Hopitaux Janvier 1955.
- DANIELS (L.), WILLIAMS (M.), WORTHINGHAM (C.)
Muscle testing. (Techniques of manual examination)
- DELORME (T.L.) and WATKINS (A.L.)
Progressive resistance exercise.
- DE SEZE (S.)
Maladie des os et des articulations.
- DUCHENNE (de Boulogne)
La physiologie musculaire.
- JUDET
Traitement des fractures des membres.
- KENDALL (H.O. and F.P.)
Muscles testing and function.
- KRANZ (L.G.)
Kinésiologie manual.
- LA CORBIERE
Effet du froid (de son action et de son emploi en hygiène, en médecine et en chirurgie).
- LAURENCE (G.)
in : La Revue du Praticien Fevrier 1954.
- LE COEUR (Pol)
in : La poliomyélite.
- LERICHE (R.)
Physiologie et pathologie du tissu osseux.
- LUCAS-CHAMPIONNIERES (Just)
Traitement des fractures par le massage.
- MARTI (Th.)
La physiologie post-traumatique de l'articulation.

MENSENDIECK (B.M.)

The mensendieck system of functional exercises.

MERLE d'AUBIGNE (R.)

Affections traumatiques.

MOREAUX (A.)

Cours élémentaire de dessin d'anatomie du squelette.

NOUVEAU PRÉCIS DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

(Masson et Cie. éditeurs).

POILLEUX (F.)

in : La Revue du Praticien Février 1954.

POIRIER (P.)

Traité d'anatomie humaine.

ROUD (A.)

Mécanisme des articulations et des muscles de l'homme.

ROUVIERE (H.)

Anatomie humaine (descriptive et topographique).

TESTUT (L.) et JACOB (O.)

Anatomie topographique.

TROQUES (R.)

L'activité nerveuse supérieure en chirurgie (contributions à l'étude des raideurs post-traumatiques des membres).

VANDERVAEL (F.)

Analyse des mouvements du corps humain.

Introduction	1
Le muscle trapèze	2
Le muscle rhomboïde	7
Le muscle grand pectoral	8
Le muscle grand dentelé	13
Les muscles deltoïde et sus-épineux	15
Le muscle grand dorsal	19
Le muscle sous-scapulaire	21
Les muscles sous-pinéux et petit rond	22
Le muscle grand rond	23
Les mouvements de la ceinture scapulaire et de l'articulation scapulo-humérale	26
Les muscles biceps et brachial antérieur	28
Le muscle long supinateur	35
Les muscles triceps brachial et ancone	36
Les mouvements du coude	38
Les muscles supinateurs	42
Les muscles pronateurs	44
Les mouvements des articulations radio-cubitales	46
Le muscle grand palmaire	49
Le muscle cubital antérieur	51
Les muscles premier radial et second radial	52
Le muscle cubital postérieur	54
Les mouvements du poignet	55
Les muscles interosseux et lombricaux	60
Les muscles fléchisseurs communs profond et superficiel des doigts	62
Les muscles extenseurs des doigts	65
Les mouvements des 4 derniers doigts	68
Les muscles du pouce	71
Les mouvements du pouce	75
Le muscle grand fessier	81
Le muscle moyen fessier	84
Le muscle petit fessier	86
Les muscles psoas-iliaque et tenseur du fascia lata	87
Les muscles adducteurs de la cuisse	90
Les muscles rotateurs de la cuisse en dehors	91
Les muscles rotateurs de la cuisse en dedans	95
Les mouvements de l'articulation coxo-fémorale	96
Le muscle couturier	101
Le muscle quadriceps	102
Les muscles fléchisseurs de la jambe et de la cuisse	103
Les mouvements du genou	104
Le muscle triceps sural	105
Les muscles péroniers latéraux	107

	Pages
Le muscle jambier anterieur	119
Le muscle jambier posterieur	121
Les mouvements de l'articulation tibio-tarsienne	123
Les muscles flechisseurs des 4 derniers orteils	126
Les muscles extenseurs des 4 derniers orteils	131
Les muscles moteurs du 1 ^o orteil	133
Les muscles propres du 5 ^o orteil	136
Les mouvements du pied	137
Les mouvements des orteils	141
Le muscle grand oblique	143
Le muscle petit oblique	145
Le muscle transverse de l'abdomen	147
Le muscle grand droit de l'abdomen	148
Les muscles spinaux	150
Le muscle carré des lombes	153
Les muscles du cou	154
Les mouvements de la tête et de la colonne vertébrale	160
Les troubles ostéo-articulaires et leurs conséquences	172
Aperçu général thérapeutique	179
Conclusion	186
Bibliographie	188
